



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para
incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L.,
Oroya-Yauli, 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Rodríguez Sedano, Analy (ORCID: 0000-0002-0918-530)

Rodríguez Sedano, Hellen (ORCID: 0000-0001-9447-7704)

ASESOR:

Mgr. Egúsqiza Rodríguez, Margarita (ORCID: 0000-0001-9734-7704)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a mis padres y a mi hijo por darnos el apoyo, la confianza y las fuerzas para continuar con la mirada siempre al frente, demostrando lo aprendido durante todo este tiempo de formación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecemos a Dios y a los profesores por darnos las enseñanzas que nos ayudará a defendernos y a superar todos los obstáculos que encontremos en nuestro día a día en todo momento estemos donde estemos. En segundo lugar, a mis compañeros por el apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotras, gracias por los días de superación durante el tiempo que duro la carrera.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.1.2 Realidad problemática global:	2
1.1.2 Realidad problemática nacional	6
1.1.3 Realidad problemática local	7
1.2 Trabajos previos	18
1.2.1 Antecedentes nacionales:	18
1.2.2 Antecedentes internacionales:	20
1.3 Teorías relacionadas al tema	24
1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)	24
1.3.2 Variable dependiente: Productividad	35
1.4 Formulación del problema	37
1.4.1 Problema General	37
1.4.2 Problemas Específicos	37
1.5 Justificación del estudio	37
1.6 Hipótesis	39
1.6.1 Hipótesis General	39
1.6.2 Hipótesis Específicas	39
1.7 Objetivos	39
1.7.1 Objetivo General	39
1.7.2 Objetivos Específicos	40
II. MÉTODO	41
2.1 Tipo y diseño de investigación	42
2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada	42
2.1.2 Diseño de la investigación: Cuasi experimental y longitudinal	42
2.2 Operacionalización de las variables	44
2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)	44
2.2.2 Variable dependiente: Productividad	45
2.2.3 Matriz de operacionalización	47
2.3 Población y Muestra:	50
2.3.1 Población:	50
2.3.2 Muestra:	50

2.3.3 Muestreo:	50
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:	51
2.4.1 Técnicas de recolección de datos:	51
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos:	51
2.4.3 Validez de instrumentos:	52
2.4.4 Confiabilidad de Instrumento:	52
2.5 Método de análisis de datos:	53
2.5.1 Análisis descriptivo:	53
2.5.2 Análisis inferencial:	53
2.5.3 Prueba de normalidad:	53
2.6 Aspectos éticos:	53
2.7 Desarrollo de la propuesta:	54
2.7.2 Misión y Visión:	56
2.7.3 Descripción del proceso o flujo:	58
2.7.4 Datos iniciales:	63
2.7.4.1 Variable Independiente:	63
2.8 Análisis de las causas:	84
III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	91
3.1 Recursos y presupuestos:	92
3.1.1. Recursos y presupuestos del proyecto de tesis:	92
3.1.2. Recursos y presupuestos de la implementación de la tesis	92
3.2. Financiamiento:	93
3.3. Cronograma de actividades del proyecto:	93
3.4 Cronograma de actividades de la implementación:	95
3.5 Ejecución de la propuesta:	96
3.5.1 Implementación de las 5S:	96
3.5.1.1 Actividades previas:	97
3.5.2 Implementación de formato para el control de repuestos	118
3.5.3 Implementación del Mantenimiento Productivo Total	119
3.5.3.1 Preparación:	119
3.5.3.2 Introducción:	128
3.5.3.3 Implantación del TPM	129
Importancia de no subcontratar el mantenimiento preventivo	166
3.5.3.4 Consolidación TPM:	175
3.5.4 Resultados de la implementación:	176
3.5.4.1 VAN Y TIR:	189
IV. RESULTADOS	192
4.1 Análisis descriptivo:	193

4.1.1 Variable dependiente: Productividad	193
4.1.2 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	197
4.2 Análisis inferencial	200
4.2.1 Análisis de hipótesis general.....	201
4.2.2 Análisis de la hipótesis específica (Eficiencia)	204
4.2.3 Análisis de la hipótesis específica (Eficacia).....	208
V. DISCUSIÓN.....	212
VI. CONCLUSIONES	215
VII. RECOMENDACIONES	217
VIII. BIBLIOGRAFÍA	219
ANEXOS	223

TABLAS

Tabla 1. Matriz de correlación de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L.	11
Tabla 2. Enumeración de los problemas de la empresa Transporte Ríos S.R.L.	12
Tabla 3. Valorización de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L.	13
Tabla 4. Matriz de priorización	16
Tabla 5. Alternativas de solución	18
Tabla 6. Operacionalización de Variable independiente.....	48
Tabla 7. Operacionalización de variable dependiente.....	49
Tabla 8. Cuadro de Validez por juicio de expertos de la UCV.	52
Tabla 9. Proveedores de la empresa Transportes Ríos S.R.L.....	57
Tabla 10. DAP del proceso de transporte del personal	61
Tabla 11. Tabla de buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L.....	62
Tabla 12. Disponibilidad de los buses Abril-Mayo	64
Tabla 13. Eficiencia de los buses Abril-Mayo.....	71
Tabla 14. Eficacia de los buses Abril-Mayo.....	77
Tabla 15. . Frecuencia de averías Abril – Junio 2019	87
Tabla 16. Alternativas de solución	90
Tabla 17. Descripción de los gastos	92
Tabla 18. Descripción del presupuesto para la implementación	93
Tabla 19. Diagrama de Gantt cronograma de actividades del proyecto.	94
Tabla 20. Diagrama de Gantt cronograma de actividades de la implementación	95
Tabla 21. Diagrama de Gantt para las 5S.	97
Tabla 22. Clasificación para el formato de auditoría de las 5s.....	101
Tabla 23. Puntajes de la auditoría inicial	101
Tabla 24. Registro de elementos de tarjeta roja 5S.....	105
Tabla 25. Registro de elementos	108
Tabla 26. Auditoría final	116
Tabla 27. Diagrama de Gantt para el plan maestro para la implementación	127
Tabla 28. Cronograma de actividades de la capacitación	130
Tabla 29. Fallas repetitivas de los buses de Abril a Junio del 2019.....	132
Tabla 30. Descripción de actividades para la limpieza	134
Tabla 31. Actividades para el proceso de limpieza.....	135
Tabla 32. Descripción de actividades para la lubricación	137
Tabla 33. Actividades para el proceso de lubricación	138
Tabla 34. Descripción de actividades para el ajuste	140
Tabla 35. Actividades para el proceso de ajuste	141
Tabla 36. Descripción de actividades para la inspección.....	143
Tabla 37. Actividades para el proceso de inspección	144
Tabla 38. Fallas del bus D1A-950 (Abril-Junio del 2019).....	147
Tabla 39. Fallas del bus DOG-925 (Abril-Junio del 2019).....	148
Tabla 40. Fallas del bus D3M-969 (Abril-Junio del 2019).....	149
Tabla 41. Fallas del bus F1G-960 (Abril-Junio del 2019)	150
Tabla 42. Fallas del bus F2H-966 (Abril-Junio del 2019)	151
Tabla 43. Fallas del bus F2Z-968 (Abril-Junio del 2019).....	152
Tabla 44. Fallas del bus COZ-962 (Abril-Junio del 2019)	153
Tabla 45. Fallas del bus D6H-958 (Abril-Junio del 2019).....	154

Tabla 46. Fallas del bus D6H-963 (Abril-Junio del 2019).....	155
Tabla 47. Fallas del bus D4V-953 (Abril-Junio del 2019).....	156
Tabla 48. Fallas totales por bus	157
Tabla 49. Actividades de inspección para el sistema de transmisión y suspensión.....	158
Tabla 50. Actividades de inspección para el sistema de escape.....	159
Tabla 51. Programa de mantenimiento preventivo	161
Tabla 52. Descripción del mantenimiento de los técnicos	162
Tabla 53. Materiales para el mantenimiento de 5000 km.....	163
Tabla 54. Materiales para el mantenimiento de 10000 y 60000 km	164
Tabla 55. Materiales para el mantenimiento de 15000 km.....	164
Tabla 56. Materiales para el mantenimiento de 20000 km	165
Tabla 57. Materiales para el mantenimiento de 95000 km	165
Tabla 58. Cuadro comparativo del mantenimiento preventivo	167
Tabla 59. Cuadro de calificación para mantenimiento predictivo.....	170
Tabla 60. Cuadro de puntaje de auditoría inicial.....	171
Tabla 61. Cuadro de puntaje de auditoría final.....	173
Tabla 62. Disponibilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019.....	177
Tabla 63. Eficiencia de 10 buses Agosto y Setiembre 2019	179
Tabla 64. Eficacia de los 10 buses Agosto y Setiembre 2019.....	180
Tabla 65. Inversión para la implementación TPM.....	182
Tabla 66. Inversión para la empresa	183
Tabla 67. Inversión en recursos humanos para la implementación.....	183
Tabla 68. Inversión en recursos humanos para responsable del proyecto	184
Tabla 69. Inversión total recursos humanos	184
Tabla 70. Inversión total.....	185
Tabla 71. Costo de repuestos en general del mes de Enero a Setiembre	185
Tabla 72. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Abril – Mayo	187
Tabla 73. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Agosto-Setiembre.....	188
Tabla 74. Resumen del costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes	189
Tabla 75. Costos variables mensuales	190
Tabla 76. Costo de Mantenimiento Productivo Total	190
Tabla 77. VAN Y TIR.....	191
Tabla 78. Productividad antes y después de la implementación	193
Tabla 79. Eficiencia antes y después de la implementación	195
Tabla 80. Eficacia antes y después de la implementación	196
Tabla 81. Disponibilidad antes y después de la implementación	198
Tabla 82. Confiabilidad antes y después de la implementación.....	199
Tabla 83. Cuadro de tipos de muestras	201
Tabla 84. Prueba de normalidad de productividad antes y después	201
Tabla 85. Estadígrafo a utilizar	202
Tabla 86. Comparación de medias de productividad antes y después (Wilcoxon).....	203
Tabla 87. Análisis de significancia de la productividad con Wilcoxon	204
Tabla 88. Prueba de normalidad de eficiencia antes y después.....	205
Tabla 89. Estadígrafo a utilizar	205
Tabla 90. Comparación de medias de eficiencia antes y después (Wilcoxon)	206
Tabla 91. Análisis de significancia de la eficiencia con Wilcoxon.....	207
Tabla 92. Prueba de normalidad de eficacia antes y después.....	208

Tabla 93. Estadígrafo a utilizar	209
Tabla 94. Comparación de medias de eficacia antes y después (Wilcoxon)	210
Tabla 95. Análisis de significancia de la eficacia con Wilcoxon	210

FIGURAS

Figura 1. Primeras ubicaciones en el ranking IGC 2018	4
Figura 2. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018	5
Figura 3. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018	6
Figura 4. Rotación de repuestos-almacén San Cristóbal	8
Figura 5. Valorización-unidad San Cristóbal	9
Figura 6. Diagrama de Pareto de los problemas del almacén de la empresa Transportes Ríos S.R.L., 2019	14
Figura 7. Estratificación de los problemas	17
Figura 8. Agrupación de las seis pérdidas en función de los efectos que provocan	27
Figura 9. Pilares del TPM	30
Figura 10. Ubicación geográfica de la empresa Transportes Ríos S.R.L.	54
Figura 11. Representación gráfica de la empresa Transportes Ríos S.R.L.	55
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de trasportes	59
Figura 13. Modelo de bus Mercedes Benz	63
Figura 14. Disponibilidad del bus D1A-950 de transporte del personal	65
Figura 15. Disponibilidad del bus DOG-956 de transporte del personal	65
Figura 16. Disponibilidad del bus D3M-969 de transporte del personal	66
Figura 17. . Disponibilidad del bus F1G-960 de transporte del personal	66
Figura 18. Disponibilidad del bus F2H-966 de transporte del personal	67
Figura 19. Disponibilidad del bus F2Z-968 de transporte del personal	67
Figura 20. Disponibilidad del bus C0Z-962 de transporte del personal	68
Figura 21. Disponibilidad del bus D6H-958 de transporte del personal	68
Figura 22. Disponibilidad del bus D6H-963 de transporte del personal	69
Figura 23. Disponibilidad del bus D4V-953 de transporte del personal	69
Figura 24. Confiabilidad de los buses de transporte del personal	70
Figura 25. Eficiencia del bus D1A-950 de transporte del personal	72
Figura 26. Eficiencia del bus DOG-956 de transporte del personal	72
Figura 27. Eficiencia del bus D3M-969 de transporte del personal	73
Figura 28. Eficiencia del bus F1G-960 de transporte del personal	73
Figura 29. Eficiencia del bus F2H-966 de transporte del personal	74
Figura 30. Eficiencia del bus F2Z-968 de transporte del personal	74
Figura 31. Eficiencia del bus C0Z-962 de transporte del personal	75
Figura 32. Eficiencia del bus D6H-958 de transporte del personal	75
Figura 33. Eficiencia del bus D6H-963 de transporte del personal	76
Figura 34. Eficiencia del bus D4V-953 de transporte del personal	76
Figura 35. Eficacia del bus D1A-950 de transporte del personal	78
Figura 36. Eficacia del bus DOG-956 de transporte del personal	78
Figura 37. Eficacia del bus D3M-969 de transporte del personal	79
Figura 38. . Eficacia del bus F1G-960 de transporte del personal	79
Figura 39. Eficacia del bus F2H-966 de transporte del personal	80
Figura 40. Eficacia del bus F2Z-968 de transporte del personal	80
Figura 41. Eficacia del bus C0Z-962 de transporte del personal	81
Figura 42. Eficacia del bus D6H-958 de transporte del personal	81
Figura 43. . Eficacia del bus D6H-963 de transporte del personal	82
Figura 44. Eficacia del bus D4V-953 de transporte del personal	82

Figura 45. Comparación de productividad de los buses de transporte de personal.....	83
Figura 46. Comparación de mantenimientos Abril-Junio 2019	84
Figura 47. Ratio de mantenimientos realizados Abril-Junio 2019	85
Figura 48. Comparación de Inspección vs Falla	86
Figura 49. Falta de orden y limpieza.....	88
Figura 50. Falta de orden y limpieza	89
Figura 51. Reunión de concientización.	98
Figura 52. Comité de 5S.....	99
Figura 53. Capacitación a los trabajadores.	100
Figura 54. Puntuación de auditoría inicial 5S	102
Figura 55. Gráfico de oportunidad de mejora 5S.....	103
Figura 56. Tarjeta roja 5S.....	104
Figura 57. Almacén de repuestos	106
Figura 58. Círculo de frecuencia de uso	107
Figura 59. Taller antes de la limpieza	109
Figura 60. Taller durante la limpieza.....	110
Figura 61. Taller después de la limpieza	111
Figura 62. Tachos reciclaje	113
Figura 63. Controles visuales	114
Figura 64. Señalización jaula de inflado.....	115
Figura 65. Puntuación de auditoría final 5S	117
Figura 66. Gráfico de oportunidad de mejora.....	117
Figura 67. Presentación del proyecto por gerencia	120
Figura 68. Afiche de información del TPM.....	121
Figura 69. Información al personal de mantenimiento	121
Figura 70. Organigrama del comité del TPM	123
Figura 71. Reunión de inicio formal del TPM.....	128
Figura 72. Reunión de inicio a los conductores	129
Figura 73. Capacitación mantenimiento autónomo	131
Figura 74. Prueba de pericia.....	131
Figura 75. Gráfico de las causas que ocasionan las fallas	133
Figura 76. Limpieza de bus por conductor TPM	136
Figura 77. Lubricación de bus por conductor TPM	139
Figura 78. Ajuste por conductor TPM	142
Figura 79. Inspección por conductor TPM	145
Figura 80. Técnicos realizando mantenimiento correctivo	160
Figura 81. Mantenimiento preventivo	166
Figura 82. Exámen TPM	169
Figura 83. Gráfico de puntajes obtenidos del exámen TPM	170
Figura 84. Gráfico de auditoría inicial	172
Figura 85. Gráfico de oportunidad de mejora	172
Figura 86. Gráfico de auditoría final	174
Figura 87. Gráfico de oportunidad de mejora.....	174
Figura 88. Manual TPM	175
Figura 89. Confiabilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019	178
Figura 90. Productividad Agosto y Setiembre.....	181
Figura 91. Costo de repuestos en general	186

Figura 92. Productividad antes y después.....	194
Figura 93. Eficiencia antes y después	195
Figura 94. Eficacia antes y después.....	197
Figura 95. Disponibilidad antes y después	198
Figura 96. Disponibilidad antes y después	200

RESUMEN

El presente proyecto de investigación, elaborado como tesis para la Escuela de Ingeniería Industrial, se diseñó con el propósito de implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

El modelo utilizado corresponde a un estudio del tipo aplicado de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental-longitudinal. Siendo su nivel es explicativo, por que busca respuestas a las causas y efectos de implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la productividad.

Debido a que la complicación principal de la empresa Transportes Ríos S.R.L. se basa en la baja productividad de los buses, la población estudiada será el cantidad de viajes que realizan los buses en 61 días, tomados antes y después de la implementación del TPM, de 10 buses y ya que el diseño cuasi experimental de la investigación, la muestra será igual a la población en estudio.

Tal como se mencionó anteriormente, existe un problema primordial que se basa en la baja productividad de la Empresa Transportes Ríos S.R.L., el cual es ocasionado por algunos factores que destacaron en la investigación, en las que son: Exceso de mantenimiento correctivo, no se realizan inspecciones, errores en el trabajo, procedimientos no definidos, averías, bajo stock de repuestos y falta de orden y limpieza.

Los resultados obtenidos después de la implementación del TPM, son favorables logrando incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. en 20.04%.

ABSTRACT

This present project, prepared as a thesis for the School of Industrial Engineering, was designed with the purpose of implementing Total Productive Maintenance (TPM) to increase the productivity of Transports Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

The model used corresponds to a study of the applied type of quantitative approach and quasi-experimental longitudinal design. Being its level is explanatory, because it seeks answers to the causes and effects of implementing Total Productive Maintenance (TPM) in productivity.

Because the main complication of the company Transports Ríos S.R.L. It is based on the low productivity of buses, the population studied will be the number of trips made by buses in 61 days, taken before and after the implementation of the TPM, of 10 buses and since the quasi-experimental design of the research, the sample will be equal to the population under study.

As mentioned earlier, there is a fundamental problem that is based on the low productivity of the Transports Ríos SRL Company, which is caused by some factors that stood out in the investigation, in which they are: Excessive corrective maintenance, they are not performed inspections, errors at work, undefined procedures, breakdowns, low stock of spare parts and lack of order and cleanliness.

The results obtained after the implementation of the TPM are favorable, increasing the productivity of the company Transports Ríos S.R.L. at 20.04%.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.2 Realidad problemática global:

Actualmente, a nivel global, el Perú ocupa el primer lugar en la producción de importantes metales [...], el tercero en cobre y zinc y sexto en la producción de oro” (U.S. GEOLOGICAL, S. 2017). Las empresas del sector minero se muestran alrededor del 13% del PBI en el Perú, por lo que asegurar su sostenibilidad no es un tema primordial sino indispensable para nuestro crecimiento. La cadena de proveedores de las mineras está formada por contratistas y proveedores lo cual su función principal es de suministrar bienes, servicios, información y recursos que se puede atender las solicitudes de todas las áreas operativas y de las operaciones. Cabe destacar que una de las empresas contratistas está formado por empresas de transportes, el sector minero está buscando innovadoras herramientas industriales para incrementar su desempeño en el ámbito productivo y cubrir sus necesidades.

El sector de transporte de mercancías tiene requerimientos actuales para el desarrollo de las actividades productivas, es primordial mejorar el uso de los recursos, disminuir los tiempos perdidos, eliminar las fallas y defectos en los equipos, para incrementar la eficiencia global de los procesos como de los equipos productivos. “El transporte tiene un papel principal en la cadena logística, primordialmente en los procesos de aprovisionamiento y distribución; aunque, estos a su vez tienen una relación con los procesos productivos y, por esa razón, no puede ponerse a un lado el transporte de la cadena logística”. Gonzales, N. (2016). Transporte y logística. Revista Transporte y Territorio [en línea]. España: Universidad Politécnica de Madrid.

Ante esta perspectiva surge el mantenimiento productivo total (TPM), como la herramienta más eficaz de gestión del mantenimiento, brindando a las organizaciones ventajas en la eficiencia, productividad y calidad, mejorando de esta forma su competitividad en el mercado en el que intervienen. La Efectividad Global de Equipos llamada como OEE, tiene como referencia, aquel sistema de cálculo de la productividad especialmente para actividades especialmente con máquinas. El OEE es una herramienta electiva que se emplea en líneas de producción, donde se realiza cálculos de la eficiencia y productividad de

aquellas líneas productivas en que las máquinas son fundamentales (CRUELLES, 2012). La productividad industrial está estrechamente ligada a la eficiencia de los equipos productivos. Una manera de mejorar la productividad, es incrementar la eficiencia de la gestión del mantenimiento sobre los equipos de producción y esto depende de la aplicación del TPM” (CUATRECASAS y TORREL, 2010).

Para hacer una breve reseña sobre el mantenimiento productivo total, TOKUTARO sostiene que:

La expansión del TPM aparece y crece principalmente en la organización del automóvil y posteriormente pasó a ser parte de la formación empresarial del automóvil así como Toyota, Nissan y Mazda, y de sus proveedores y sucursales. Se ha insertado posteriormente en otras empresas así como electrodomésticos, microelectrónica, máquinas herramientas, plásticos, fotografía, u otros.

¿Por qué es tan popular el TPM? Existen 3 motivos esenciales por las que el TPM se ha propagado velozmente en la manufactura de Japón y actualmente lo esté realizando por todas partes:

- Garantiza radicalmente los resultados.
- Cambia notoriamente los lugares de trabajo.
- Incrementa el nivel de conocimiento y capacidad de los colaboradores de producción, productividad y mantenimiento” (2000).

Actualmente dentro de un marco global World Economic Fórum, manifiesta una publicación de Competitividad Global 2018 con una nueva distribución y ranking. El Índice de Competitividad Global mide la competitividad de 140 economías (90% del PBI global) a través de 98 indicadores sistematizado en doce pilares considerados fomentadores de la productividad: Instituciones; Infraestructura; Adopción de TIC; Estabilidad macroeconómica; Salud; Educación y habilidades; Mercado de productos; Mercado de trabajo; Sistema financiero; Tamaño de mercado; Dinamismo de negocios y Capacidad de innovación. Para cada indicador, una escala de cero a cien, (Figura 1), muestra el grado de la mejora de una economía hacia el estado ideal de competitividad. Schwab, K. (2018). World Economic Forum. Revista The Global Competitiveness Report [en línea]. Suiza.

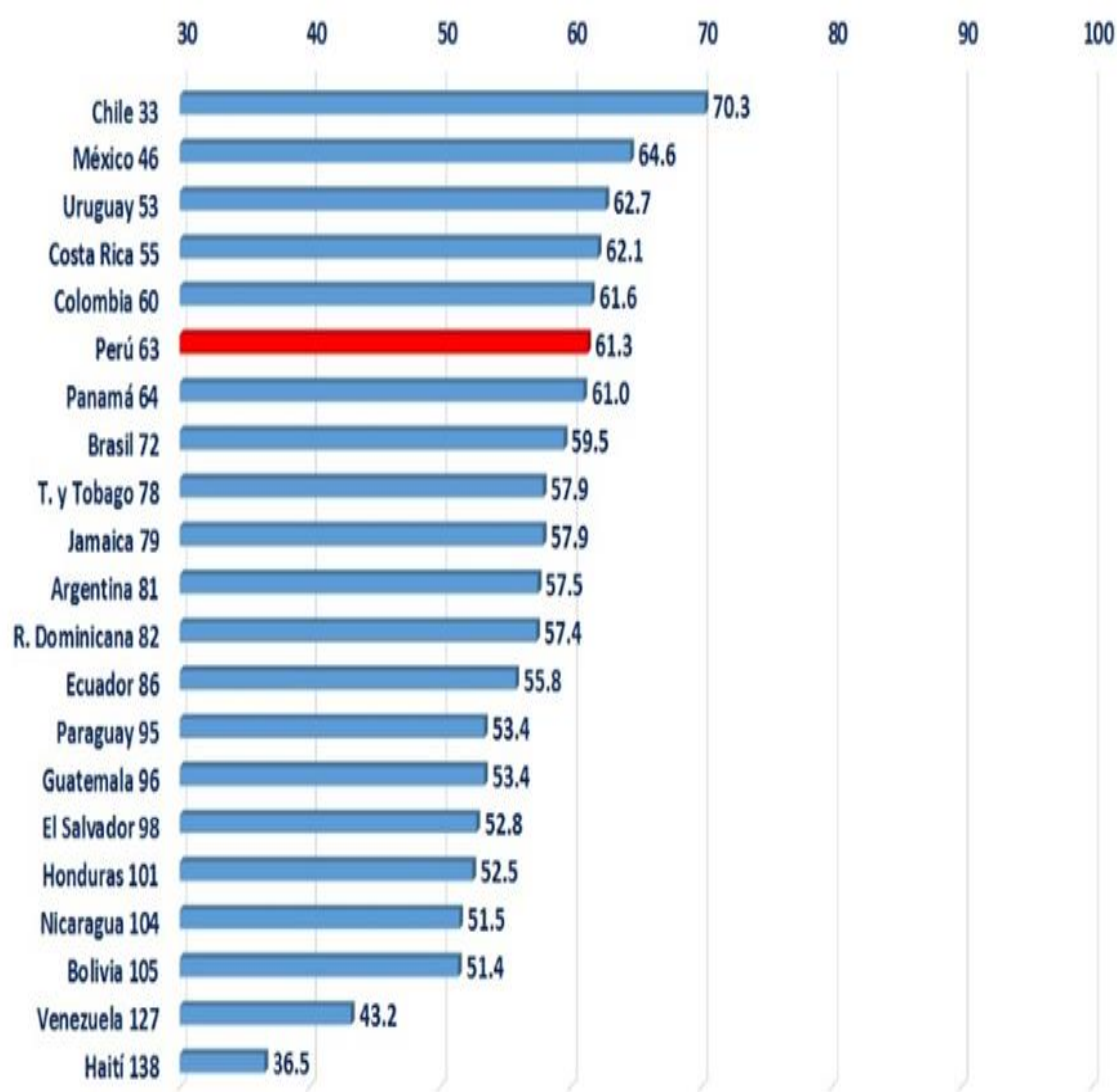
Figura 1. Primeras ubicaciones en el ranking IGC 2018



Fuente: Revista The Global Competitiveness Report.

De las 140 economías nuestro país (PERÚ) se establece en el puesto 63, así como, la 4ta posición en sud América y sexto en latino América y el caribe. La estabilidad macroeconómica nos da una extraordinaria fortaleza. (Figura 2).

Figura 2. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018



Fuente: Revista The Global Competitiveness Report.

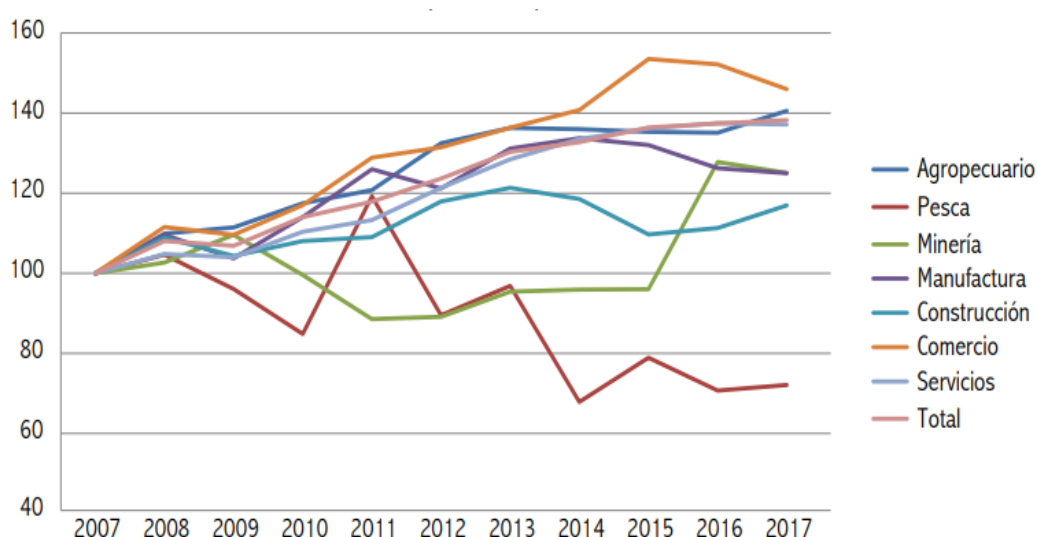
El TPM en la actual coyuntura es uno de los principales sistemas para adquirir la eficiencia total, por lo cual es posible obtener la competitividad general.

1.1.2 Realidad problemática nacional

En el entorno nacional, se va a localizar que la intromisión del trabajo es alto, pero en el Perú solo algunas de las organizaciones ya lo van utilizando activamente los instrumentos que les permita aumentar el OEE en cuanto a los equipos de producción, un ejemplo, las organizaciones que han implantado el TPM son pocas. Las empresas más conocidas en el mercado son Ferreyros, Kimberly Clark, Lindley, u otras; las que se puede decir que han logrado fundamentar la gestión de sus equipos, perfeccionando su rendimiento y aumentando la productividad de sus procesos.

En una perspectiva de diez años la variación de la productividad laboral parcial señala que en total tuvo una disposición de crecer en dicho tiempo, en la que la gran mayoría de los sectores, con la exclusión de la pesca, demostraron una gran importancia de expandirse. (Figura 03). El más grande crecimiento en PL se da en el comercio (45,4%). El sector agropecuario PL (40,5%). Son los dos sectores mencionados que consiguieron juntar en diez años un aumento insuperable a la PL total (38,4%). Sectores con un mínimo crecimiento en su PL son minería (24,5%), manufactura (24,5%) y construcción (17,3%), debido primordialmente a la disminución en el nivel de producción agrupados en agricultura, pesca y minería donde bajaron a 2,9%. 2017 (Peñaranda, 2018, p.3).

Figura 3. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018



Fuente: INEI

1.1.3 Realidad problemática local

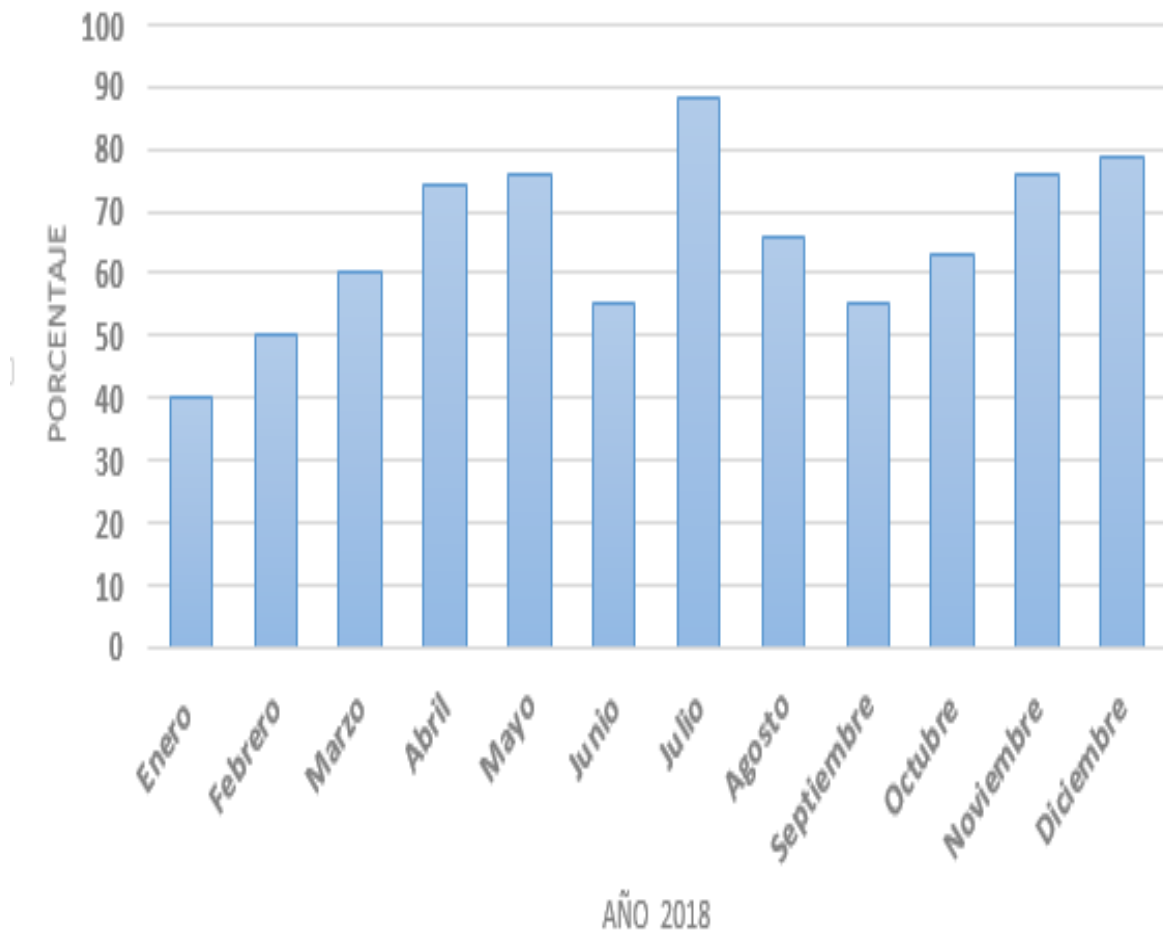
Actualmente la organización de Transportes Ríos S.R.L. brinda servicio de transporte (buses) al personal de la minera ubicado en la Oroya, Yauli. Adema cuenta con la visión de ser reconocida en el Perú como una empresa líder. Transportes Ríos da servicio a diferentes mineras ubicadas en el Perú, pero le falta el control de una calidad excelente de sus procedimiento en los mantenimiento preventivos.

En el departamento de operaciones de la citada organización, se observa algunos problemas como; parada de equipos, mantenimiento de equipos a última hora lo cual genera demoras para salir a su hora indicada, la inadecuada distribución de equipos por falta de mantenimiento provoca un bajo grado de rendimiento en el personal, también se detectó la poca disponibilidad de los equipos por fallas mecánicas y repuestos debido a su baja calidad; el área de mantenimiento solicita cambios de urgencia, porque carece de disposición, esto debido a la privación en el área de un almacén. Si existiera una urgencia mecánica simple por temas de manejo los conductores no tienen un compendio donde diga que es lo que se tiene que hacer, los mecánicos no tienen las herramientas suficientes para solucionar averías compleja pero el problema más resaltante es que el departamento de mantenimiento casi siempre aplica el mantenimiento correctivo y en algunas ocasiones no hay registros de las averías en documentos, por tal motivo las unidades no se mantienen en condiciones óptimas, pero las causas más difíciles se están manifestando; en la deficiencia de actividades correctivas en los procesos a raíz del bajo grado de formación de los colaboradores.

Por esta razón, es sustancial precisar la disponibilidad y fiabilidad de las unidades, de ello depende la productividad de la organización.

En transportes Ríos se tiene una deficiencia por la alta rotación de repuestos originado por el área de mantenimiento (Figura 4).

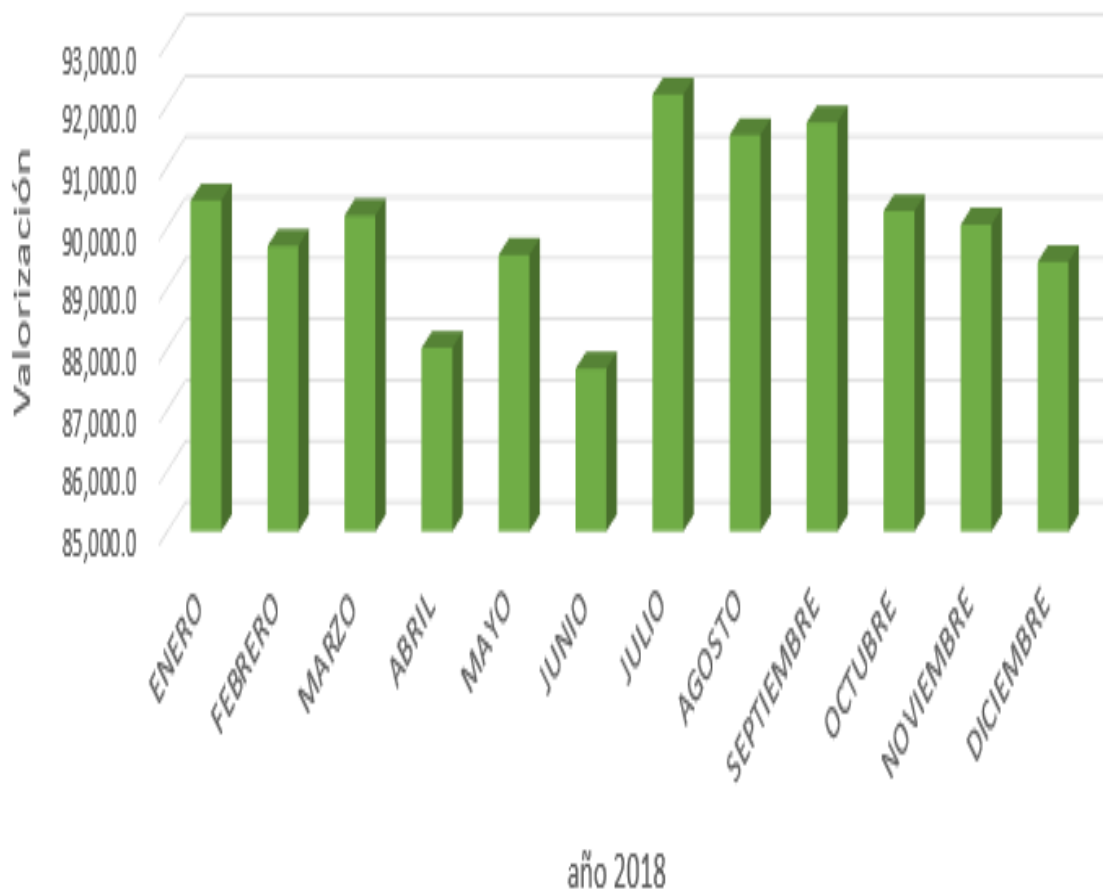
Figura 4. Rotación de repuestos-almacén San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia

La valorización de la organización actualmente se realiza por horas trabajadas cerrando el sistema a los 30 o 31 días de cada mes, donde los buses son tareados 24 horas por guardias de 12 horas en 2 turnos, los factores de descuentos son principalmente las paradas de los equipos (buses), lo cual ocasionan descuentos tal como se puede observar en los meses especificados en la siguiente (Figura 5).

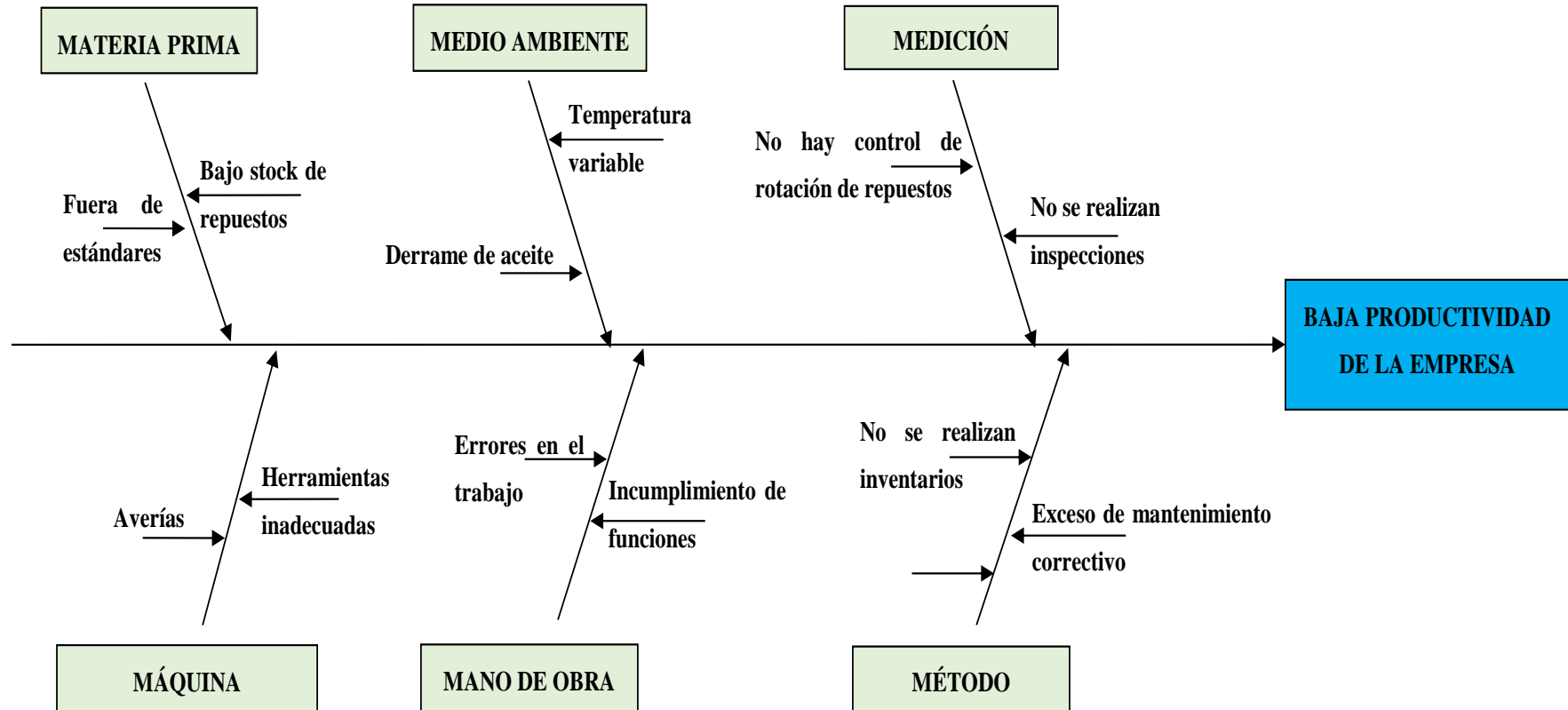
Figura 5. Valorización-unidad San Cristóbal



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que la valorización – unidad San Cristóbal tiene un porcentaje menor en mes de abril y junio y en los meses de octubre, noviembre y diciembre empieza a disminuir la valorización pero también se deduce que en el mes de Julio la valorización alcanzó los 92,000.0 de Transportes Ríos en la línea de buses, mismo que se ve notoriamente la variación durante todo el año.

Diagrama de Ishikawa de la empresa Transportes Ríos S.R.L., 2019



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Ishikawa podemos ver los diferentes problemas que ocasionan la baja productividad de la empresa transportes Ríos S.R.L. de las cuales uno de los problemas es la falta de gestión de mantenimiento, ya que tiene una relación con todos los problemas encontrados en la empresa, siguiéndole el problema, no se realizan inspecciones, que este punto es primordial para prevenir paros por averías inoportunas.

Matriz de correlación

Para construir esta matriz, tomamos los problemas mencionados y las confrontamos una a una para determinar su relación.

Tabla 1. Matriz de correlación de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

MATRIZ DE CORRELACIÓN																		
N°	PROBLEMAS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	Puntaje	%
P1	Fuera de estandares				1			1	1			1			1	1	6	6%
P2	Bajo stock de repuestos					1	1	1	1			1		1	1	1	8	8%
P3	Derrame de aceite				1			1								1	3	3%
P4	Temperatura variable	1		1								1				1	4	4%
P5	No hay control de rotación de repuestos		1				1	1					1	1	1	1	7	7%
P6	Falta de orden y limpieza		1			1		1	1				1	1	1	1	8	8%
P7	No se realizan inspecciones	1	1	1		1	1		1		1	1	1		1	1	11	11%
P8	Averías	1	1				1	1		1		1	1		1	1	9	9%
P9	obsolescencia								1							1	2	2%
P10	Herramientas inadecuadas							1				1			1	1	4	4%
P11	Errores en el trabajo	1	1		1			1	1		1		1		1	1	9	9%
P12	Incumplimiento de funciones					1	1	1	1			1				1	6	6%
P13	No se realizan inventarios		1			1	1									1	4	4%
P14	Procedimientos no definidos	1	1			1	1	1	1		1	1				1	9	9%
P15	Exceso de mantenimiento correctivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		14	13%
																	104	100%

Fuente: Elaboración propia

De la matriz podemos ver que los problemas que tienen mayor porcentaje son, falta de mantenimiento (P15) con un porcentaje de 13%, no se realizan inspecciones (P7) con un porcentaje de 11%, averías (P8) y procedimientos no definidos (P14) con 9%, bajo stock de repuestos (P2) y no hay registros (P6) con 8%, estos son los grandes problemas que afectan a la productividad de la empresa y consecuencia se tiene clientes insatisfechos.

Diagrama de Pareto

Para este diagrama se toma los datos recolectados por un mes para determinar su ocurrencia o su repetitividad durante el tiempo de recolección de datos, luego determinamos su porcentaje de frecuencia de las causas que perjudican a la productividad de la organización.

Tabla 2. Enumeración de los problemas de la empresa Transporte Ríos S.R.L.

N°	Problema	Frecuencia	% Frecuencia
P1	Fuera de estándares	5	4%
P2	Bajo stock de repuestos	8	7%
P3	Derrame de aceite	3	3%
P4	Temperatura variable	2	2%
P5	No hay control de rotación de repuestos	6	5%
P6	Falta de orden y limpieza	7	6%
P7	No se realizan inspecciones	17	15%
P8	Averías	10	9%
P9	obsolescencia	1	1%
P10	Herramientas inadecuadas	2	2%
P11	Errores en el trabajo	13	12%
P12	Incumplimiento de funciones	4	4%
P13	No se realizan inventarios	2	2%
P14	Procedimientos no definidos	12	11%
P15	Exceso de mantenimiento correctivo	21	19%
TOTAL		113	100%

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido la frecuencia de los problemas podemos ordenar de mayor a menor, según las repeticiones obtenidas en el periodo de recolección de datos.

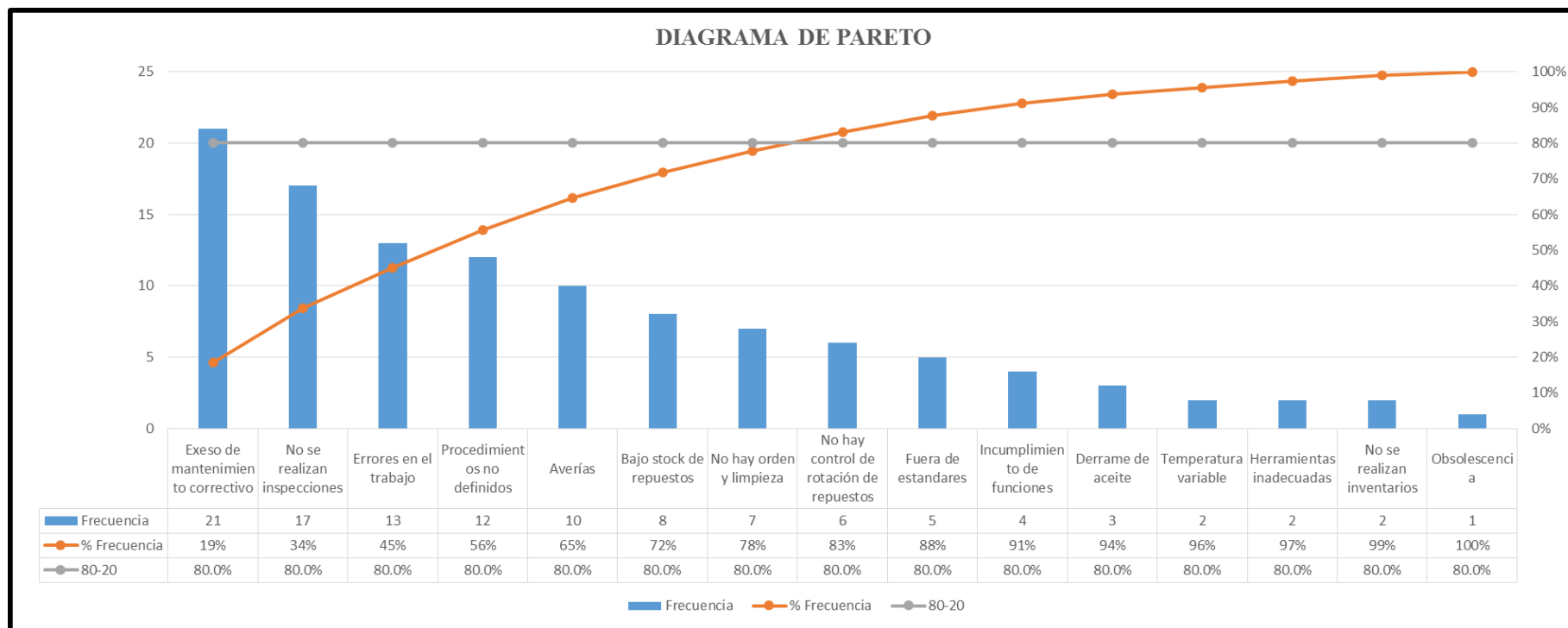
Tabla 3. Valorización de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

N°	Problemas encontrados	Frecuencia	% Frecuencia	% Frecuencia acumulada
1	Exceso de mantenimiento correctivo	21	19%	19%
2	No se realizan inspecciones	17	15%	34%
3	Errores en el trabajo	13	12%	45%
4	Procedimientos no definidos	12	11%	56%
5	Averías	10	9%	65%
6	Bajo stock de repuestos	8	7%	72%
7	Falta de orden y limpieza	7	6%	78%
8	No hay control de rotación de repuestos	6	5%	83%
9	Fuera de estándares	5	4%	88%
10	Incumplimiento de funciones	4	4%	91%
11	Derrame de aceite	3	3%	94%
12	Temperatura variable	2	2%	96%
13	Herramientas inadecuadas	2	2%	97%
14	No se realizan inventarios	2	2%	99%
15	Obsolescencia	1	1%	100%
TOTAL		113	100%	

Fuente: Elaboración propia

Elaboramos el diagrama Pareto para determinar qué problemas están en el rango de los pocos vitales y los que están en el rango de los muchos triviales, de esta manera podemos darles solución a los pocos vitales para maximizar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Figura 6. Diagrama de Pareto de los problemas del almacén de la empresa Transportes Ríos S.R.L., 2019



Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro de Pareto, los inconvenientes que muestran el 80% son los responsables de que la productividad no resulte de acuerdo a lo programado.

Estos problemas son:

- Exceso de mantenimiento correctivo (18 %):

La falta de gestión de mantenimiento se vio reflejada ya que existe un exceso de mantenimiento correctivo de 21 veces, ya que el personal de mantenimiento hizo solicitudes, requerimientos y pedidos que no se han podido cumplir y se ha visto que su desempeño no ha sido favorable afectando al cumplimiento de su trabajo y obligado al correctivo.

- No se realizan inspecciones (33%):

Es importante realizar inspecciones para que el mantenimiento sea eficaz y evitar pérdidas de tiempo, costo y calidad, este problema se ha repetido 17 veces durante el mes de recolección de datos.

- Averías (44%):

Los buses de la empresa han parado por averías afectando la productividad de la empresa, Averías que pudieron ser evitadas contando con una adecuada gestión de mantenimiento y no tendríamos el número de 13 Averías en un mes.

- Errores en el trabajo (56%):

Existe factores que necesitan ser identificados para no cometer errores en el trabajo en este caso se ha repetido 13 veces que los trabajadores han perdido la eficacia de su trabajo por diferentes motivos.

- Procedimientos no definidos (67%):

Durante un mes se obtuvo una ocurrencia de 13 veces procedimientos no definidos, donde se ha visto que los trabajadores optan por ver la mejor opción de acuerdo a su criterio o a su experiencia para realizar los trabajos.

- Bajo stock de repuestos (73%):

Durante el periodo de recolección de datos hubo una ocurrencia de 7 veces la falta de Stock de repuestos, ya que no existe una adecuada gestión para contar con la demanda, el personal de mantenimiento solicito repuestos y no se le pudo entregar porque almacén no contaba con los repuestos.

- Falta orden y limpieza (79%):

El personal no lleva un hábito de trabajar en un área limpio y ordenado, esto dificulta a los cumplimientos de los trabajos generando tiempos muertos.

Matriz de Priorización

Para realizar está matriz tomamos los problemas registrados en el Pareto y colocamos en las áreas que les corresponde según su frecuencia.

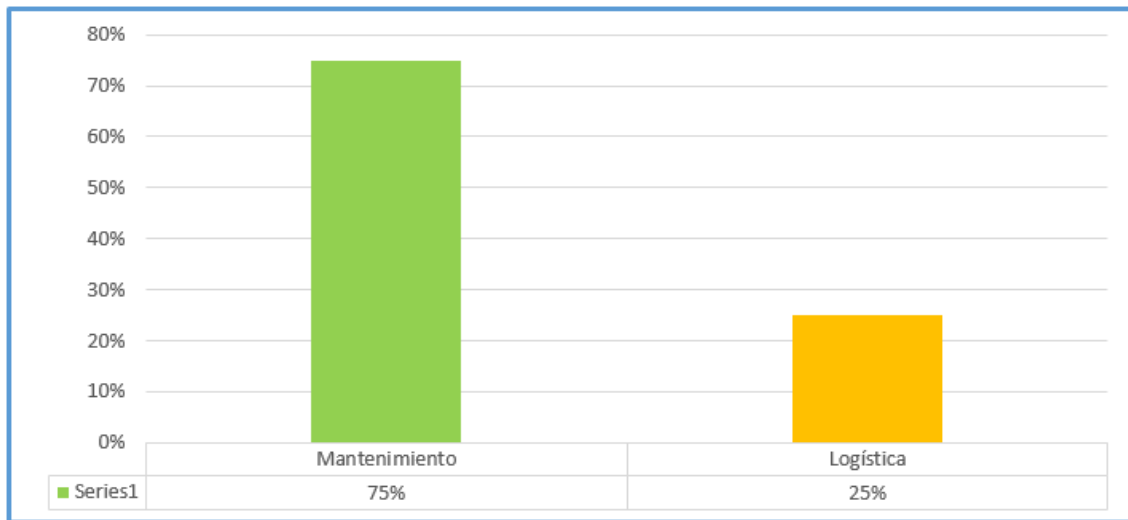
Tabla 4. Matriz de priorización

<i>Problemas por área</i>	<i>Medición</i>	<i>Mano de obra</i>	<i>Materia prima</i>	<i>Maquinaria</i>	<i>Medio ambiente</i>	<i>Método</i>	<i>Nivel de criticidad</i>	<i>Total de problemas</i>	<i>% Acumulado de problemas</i>	<i>Impacto</i>	<i>Prioridad</i>	<i>Medidas a tomar</i>
Mantenimiento	21	17	7	14	3	23	Alto	85	75%	2	1	Implementación de TPM
Logística	7		4	2	2	13	Bajo	28	25%	1	2	Mejorar la logística
Total	28	17	11	16	5	36		113	100%			

Fuente: Elaboración propia

De la tabla de matriz de priorización tenemos un alto impacto en el área de mantenimiento que perjudica a la productividad global de la organización.

Figura 7. Estratificación de los problemas



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7, se muestra que mayormente los problemas obtenidos se involucran con el área de mantenimiento con 76%, siendo responsable de la baja productividad de la organización.

Por ende vamos a determinar que herramienta nos va ayudar a eliminar estos problemas para obtener cero pérdidas, cero paradas, etc. para incrementar para productividad.

Tabla 5. Alternativas de solución

Alternativa	Valoración	%
Mantenimiento productivo total	5	42%
Mantenimiento centrado en fiabilidad	3	25%
Lean Manufacturing	3	25%
Mantenimiento preventivo	1	8%

Escala de valoración	
1	Relación débil
3	Relación fuerte
5	Relación muy fuerte

Fuente: Elaboración propia

Ahora que hemos encontrado la alternativa de solución a los problemas obtenidos durante el periodo de obtener de datos, implementaremos el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para dar solución a estos, aplicando los 8 pilares que son las bases primordiales de la metodología, para lograr incrementar la productividad en cuanto a los viajes realizados por los buses a la mina, para tener a los clientes felices.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales:

MANTILLA, Deyci y PEREYRA Sandra. Propuesta de Implementación del Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en la empresa Servicios Industriales AYBAR. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 2018. El objetivo de esta investigación es incrementar la productividad a través de la Implementación de Mantenimiento Total, con el método deductivo – inductivo y el diseño de investigación pre experimental, obteniendo como resultado de la aplicación de los instrumentos un incremento de la efectividad global en 31.91%, tiempo promedio entre fallas un 78.10% y la disminución del tiempo promedio de reparación en 40.04%, dando un incremento de productividad de las máquinas en 96.36%, del proceso en 43.17% y la producción en un 80.16%.

LLONTOP, Lucio. Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA. Tesis (Maestro en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones y Logística). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2018. El objetivo de esta investigación es como realizar un diagnóstico basado en la identificación de las pérdidas ocasionadas en el área de extracción de jugo de caña, siendo la investigación de tipo aplicada y diseño de investigación pre experimental. Obteniendo atreves de los métodos de observación directa y toma de datos estadísticos, la propuesta de la implementación del Mantenimiento Productivo Total en conjunto con el mantenimiento autónomo y la observación de coste de aprovechamiento del estudio sugerido para minimizar las pérdidas de la productividad. Dando como resultado un OEE perfecto de las máquinas para obtener 29093,4t de azúcar recuperando 552,72t de azúcar.

SUNCIÓN, Priscila. Aplicación del Mantenimiento Productivo total para incrementar la productividad en la línea de producción en la empresa MGO S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2017. El objetivo de esta investigación es establecer como la aplicación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la productividad en la empresa MGO S.A.C., siendo el estudio de tipo aplicada y diseño de investigación cuasi experimental. En este estudio solo de implemento la primera etapa del TPM con la intención de conseguir una estandarización y la implantación de instrumentos de trabajo en la producción de mandriles, enfocándose en el pilar de mantenimiento preventivo, consiguiendo como consecuencia el incremento de la productividad de 67% a 73%.

MALDONADO, Ana e YSIQUE Sumner. Sistema de mejora continua basado en el Mantenimiento Productivo Total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamericana S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán. 2016. El objetivo de este análisis es proponer un sistema de mejora continua asentado en el conocimiento del Mantenimiento Productivo Total, para aminorar los residuos, dentro del sistema de mejora, siendo la investigación de tipo aplicada y descriptiva con diseño de investigación no experimental – propositiva. La investigación

consta de 2 etapas, la etapa inicial que consta de la responsabilidad de la administración, la estimulación y la búsqueda de la comisión, el periodo final la implementación que consta de las herramientas que consta de los cinco pilares escogidos del método de Mantenimiento Productivo Total y se adiciona la herramienta de las 5S. Obteniendo como resultado una eficiencia de 54% y calidad de 93.2%, estimando un incremento de OEE en un 20% con la implementación.

PORTAL, Edwin y SALAZAR, Pablo. Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios Punre SRL. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 2016. La finalidad de la presente investigación es aumentar la disposición productiva de los equipos de levantamiento de tierra mediante la implementación de un sistema de gestión de sostenimiento, siendo la investigación de tipo aplicada pre experimental, utilizando como método la observación directa y el análisis de datos, encontrando que la disponibilidad de los equipos era menor a 85%, por consecuente se obtenía pérdidas en la valorización de los equipos y que si lo valorizamos en dinero esas pérdidas se encontraron en entre 140,000 dólares, dando oportunidad de proponer la implementación de la herramienta de TPM para mejorar los resultados que brindara el beneficio de incrementar la disponibilidad mayor a 85% con la elaboración de una nueva orden de trabajo, un nuevo flujo para el mantenimiento y capacitaciones.

1.2.2 Antecedentes internacionales:

Todos los procesos de mejora debe impulsar que los estados de trabajo se expongan de modo que los atrasos, la disminución de la eficiencia u otro error se minimicen lentamente, de manera que la explotación de los bienes esté lo más contiguo a lo perfecto posible. Es por eso que se ha marcado el objetivo principal en este análisis fijar una sugerencia de implementación de lean manufacturing, 5S y TPM, de manera que se fomente la investigación de la ganancia reciproco en el beneficio de oportunidades de mejora y perfeccionamiento de bienes y desarrollo. Para consecuente, se realizaron mensuración del

proceso actual versus el proyecto de modo que suministrara la operación, la administración de los hábitos del proceso, el ambiente físico de las instalaciones y se elevara la motivación de todos en la empresa. El tipo de investigación es descriptiva diseñado con base a las herramientas lean manufacturing como las cinco eses (5 s) y herramientas TPM, Programar las tareas de mantenimiento junto con aquellas que ameriten paradas de equipo, de manera que se mejore no solo los tiempos sino también los recursos. Y todas las áreas, organicen tareas de modo que el TPM funcione de forma adecuada. Carrillo Landazábal M. S. [et al]. (2019) Lean Manufacturing: 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena Colombia. Signos, 11(1), 71–86 ISSN 2145-1389.

El objetivo de este documento es identificar el habilitador clave para la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la India mediante el uso del enfoque de la teoría de gráficos (GTA). Hay ciertos habilitadores para la implementación de TPM que ayudan a la organización a implementarlo con éxito. Es muy esencial identificar la naturaleza y el impacto de estos facilitadores clave. Un gran número de habilitadores (27) se identificaron para la implementación de TPM en PYMES de la India a partir de la literatura disponible, la encuesta del cuestionario y la opinión de expertos. Estos habilitadores de TPM se han categorizado en seis categorías principales.

En esta investigación, la intensidad de la identificación de los habilitadores se ha calculado para mostrar su impacto o influencia en la implementación de TPM. El valor de la intensidad de los habilitadores de TPM muestra el papel o el impacto del habilitador individual en la implementación de TPM en las PYMES de la India. Este estudio proporciona una metodología fácil de usar para los tomadores de decisiones prácticas en la industria manufacturera para mejorar su rendimiento mediante la implementación de TPM en pymes indias. Se ha preparado una metodología detallada para identificar los habilitadores para la implementación de TPM en pymes indias mediante el uso de GTA. Este estudio también explica cómo verificar la viabilidad de una organización para implementar TPM en PYMES de la India con éxito. TPM es un concepto de mejora que tiene el potencial de mejorar las organizaciones de manufactura, pero su implementación no es fácil en las pymes de la India. La razón detrás de la implementación fallida de TPM en la mayoría de las organizaciones es el desconocimiento del impacto de innumerables habilitadores y barreras. Jain, A., Singh, H., & Bhatti, R. (2018). Identification of key enablers for total productive maintenance

(TPM) implementation in Indian SMEs. Benchmarking: An International Journal, 25(8), 2611–2634 ISSN 14635771.

GUZMAN, Álvaro. Mejora de la gestión de operaciones del laboratorio de ingeniería en producción industrial de la universidad de las Américas mediante la aplicación de herramientas de mantenimiento productivo total y seguridad industrial. Tesis (Título de magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial). Quito: Universidad de las Américas. 2018. El objetivo de esta investigación es aumentar la efectividad de las máquinas, perfeccionar costes de sostenimiento y mejorar la seguridad del personal en el área de producción. Siendo la investigación de metodología analítico y sintético. En el estudio se aplicó los 8 pilares del TPM, la cual es base principal para subsanar todas las irregularidades encontradas en el área de sostenimiento, ayudando también a mejorar parámetros para incrementar la efectividad, orden, limpieza del área, disminuir los productos con errores y una excelente accesibilidad de tiempo. A la vez se implementó la metodología relacionada a la seguridad industrial el cuál contribuirá a la implementación de una matriz de exposición en los puestos de procesos, aminorando considerablemente el riesgo de accidentes e incidentes. Inmediatamente se aplica métodos para calcular la efectividad de los equipos e indicadores de gestión.

LÓPEZ, Henry. Propuesta para la implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientar en proceso productivo de la planta de producción en alimentos Kern`s. Tesis (Título Ingeniero Mecánico Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 2017. La presente investigación tiene como objetivo de mejorar la eficiencia de la unidad productiva. La investigación está compuesta por 3 áreas principales, investigación, implementación y docencia, las mismas que se desarrollan en 5 capítulos: Primer capítulo (fase de investigación), segundo capítulo (fase técnico-profesional), tercer capítulo (se describe la propuesta de implementación sobre la línea de producción identificada), cuarto capítulo (presentación de la implementación de la propuesta de acuerdo a la planificación establecida), quinto capítulo (fase de docencia). Obteniendo como resultado la mejora de la efectividad global de los equipos en un 11.53%.

Gonzales, Heber. Diseño de un programa de Mantenimiento Productivo Total TPM para vehículos livianos en general del taller mecánico Automotriz Tecnicamp. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Guatemala. Universidad de San Carlos Guatemala. 2017. La presente investigación tiene como objetivo orientar a todas las personas, para que puedan extender el entendimiento acerca del proyecto de sostenimiento preventivo para automóviles, el estudio se desarrolla en 3 capítulos donde: en el primer capítulo se logra recolectar información para el conocimiento de la actual situación en la que se encuentra la empresa, en el segundo capítulo se trabaja directamente el personal involucrado en el proceso y en el tercer capítulo se obtiene los resultados del EPS, en la que la empresa incrementará los procesos de reparación en automóviles livianos.

Un estudio realizado a personas relacionados con el desarrollo de establecimiento del Mantenimiento Productivo Total (MPT) en organización de manufactura maquiladora de ciudad Juárez. Se imputa un estudio factorial para conocer los Factores Críticos de Éxito (FCE) asociado con el establecimiento del MPT. La metodología se dividió en 3 etapas: diseño de la pesquisa, adaptación del formulario a los integrantes, reconocimiento de los factores importantes, luego se valida el cuestionario y se justifica la aplicación de las pruebas estadísticas y el análisis factorial, empezando con la descripción del muestreo que componen 306 personajes enlazados a la implantación del MPT, obteniendo como resultado 9 factores críticos relacionados con la implantación efectiva del MPT y se discuten sus efectos. Andrés Hernández Gómez [et al]. (2015). Factores críticos para el despliegue del mantenimiento productivo total en plantas de la industria maquiladora para la exportación en ciudad Juárez: una solución factorial, vol. 60 ISSN: 0186-1042.

HERRERA, Claudio. Mejoramiento de la eficiencia de una línea procesadora de avena mediante la implantación de la filosofía de Mantenimiento Productivo Total (TPM). Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2014. La presente investigación tiene como finalidad mejorar la eficiencia de la línea procesadora, para ello se desarrolla tres etapas, primera etapa (resultados de la condición de la organización), segunda etapa (diseño del plan de mantenimiento a través de los pilares del TPM), tercera etapa (análisis costo/beneficio de los resultados), Obteniendo como consecuencia la mejora de la eficiencia global de las líneas de molienda y empaclado (3.03%

y 0.61%) , tiempo medio entre fallas(MTBF) en las líneas de molienda y empackado (5.58% Y 14.26%), tiempo medio de reparaciones para línea de molienda (46.36%).

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una herramienta que se utiliza para los procesos productivos con el objetivo de aumentar la accesibilidad de la máquina, equipo de producción y de las ganancias de la empresa. Se muestra el resultado de veinte ítems que fue proporcionada a doscientos tres apoderados y supervisores de sostenimiento de organización que se encuentran en la ciudad de Juárez. El formulario se verifico mediante el índice de Alfa Cronbach, aplicando una evaluación Factorial exploratorio, a través de la técnica de componentes fundamentales y se efectuó una revolución Varimax, obteniendo como resultado 3 factores que son, responsabilidad de la administración, formación de limpieza e incorporación de operadores en TPM. GARCIA, Jorge. (2011) Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia n.º 60 ISSN: 2357-53280.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una metodología de progreso que opta por confirmar la asequibilidad y fiabilidad temprana de las ejecuciones, de los componentes a través de la adaptación de la noción de: prevención, ninguna falla y ninguna contingencia, y el apoyo absoluto de todo el personal.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) toma la tarea de ninguna avería, ningún percance y ningún desperfecto para lograr la efectividad de un sistema, consiguiendo reducir los precios y reservas de intervalo y terminales, por tal el incremento de la productividad es notorio.

El TPM tiene, como comportamiento: proteger y explotar los cambios esenciales beneficiosos, permaneciendo de esa manera en su “estado de referencia” e implantando sobre ellos la mejora continua.

Se puede precisar como “estado de referencia” al equipo de producción que puede dar su mejor rendimiento de acuerdo a su origen y disposición actual del producto a procesar.

Por lo cual, garantizar el mantenimiento del estado de referencia se enfoca en el cuidado, con un mantenimiento preventivo total de alta calidad, el estado de los equipos productivos tanto como:

- Tiempo de ciclo
- Indicador de cambio
- Indicador de lubricación
- Indicador de reglaje de útiles, instrumentos
- Indicador eléctricos
- Indicador de calidad
- Indicador mecánicos
- Indicador hidráulicos

De darse el caso de variación de la posición de referencia las instrucciones de acción pueden requerir:

- La participación lo debe realizar el personal del fabricante.
- La manera de proceder ante un complicado resultado, debe ser apoyado por expertos conocedores de mantenimiento.

Por esto TPM tiene como objetivo.

El mantenimiento de modelo y la investigación estable del incremento de ellos mismos con el objetivo de incrementar los performances de un proceso, mediante una intervención sólida y una participación seguida de todos los integrantes y en particular de todas las que se involucran con el proceso productivo.

Así mismo, busca innovar en los procesos para alargar su ciclo de vida.

La finalidad fundamenta del TPM es el “progreso continuo” del beneficio funcional de todos los procesos y sistemas de producción, sea cual sea su nivel de performances profesional, mediante la participación dinámica de todos los representantes, eludiendo por la precaución los paros y disminuyendo los periodos de participación.

Las finalidades son:

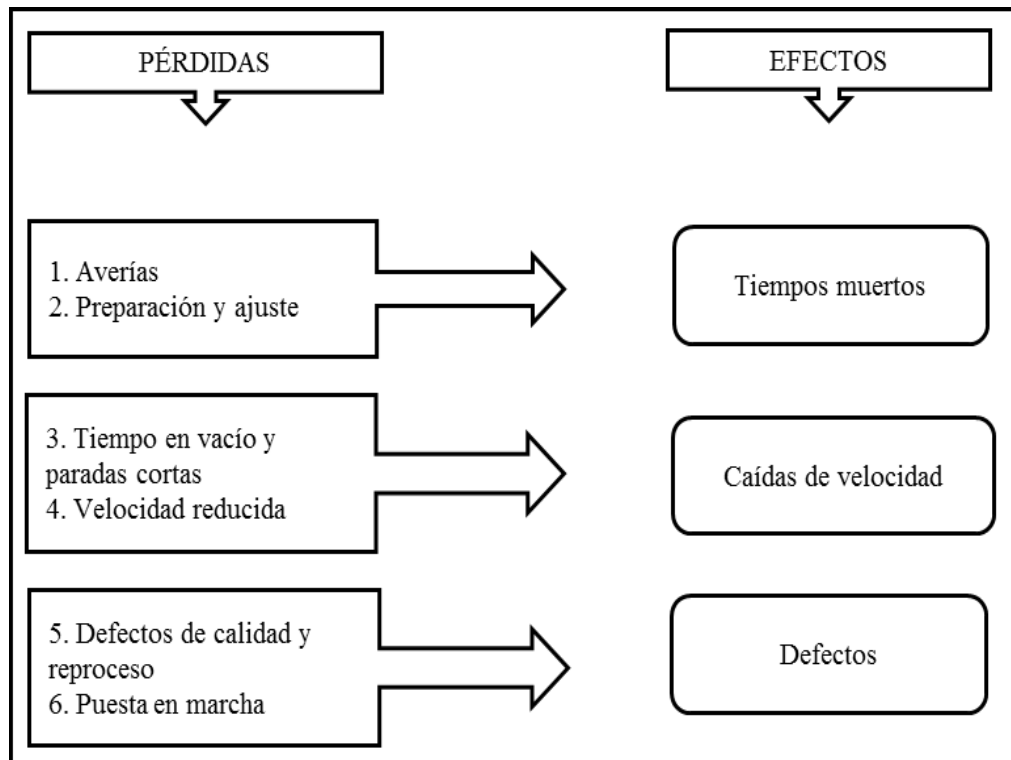
1. Lograr el rendimiento operacional (Ro) perfecto de los equipos de elaboración con el involucramiento total del personal, o velar y utilizar los equipos con un propósito de incremento de accesibilidad de los equipos. Esto se puede obtener con dos instrumentos:
 - a) Fomentar el auto-mantenimiento adaptado en la transformación para conservar los modelos o estado de referencia.
 - b) Fomentar la mejora continua de los patrones por medio de lluvia de propuestas y de esa manera restablecer el estado de referencia para el desarrollo de los conocimientos.
2. El incremento de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos para quitar averías ocasionales y averías graves, para garantizar la calidad de los productos e incrementar la productividad.
3. Hacer indicadores a raíz de la experiencia ganada en las acciones del TPM, que cooperen, el que obtiene el equipo y los fabricantes de los equipos, modificando diseños y formar puesta a punto más ahorradores desde el punto de vista del mantenimiento total.
4. Formar personal técnico y operarios de líneas de proceso para que tengan bien claro como son las instalaciones REY, F., (2001).

Las grandes pérdidas de los equipos

Según (CUATRECASAS, L., 2003)

Las causas primordiales que no dejan que el OEE se maximice se ha separado en 6 grandes grupos y son llamados las seis grandes pérdidas. Están unidas en 3 clases: por el tipo de desperdicio y efectos que se puede manifestar en el beneficio de un sistema productivo o equipos de producción.

Figura 8. Agrupación de las seis pérdidas en función de los efectos que provocan



Fuente: Elaboración propia

Los 8 pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Las transformaciones esenciales se han nombrados por el JIPM como “Pilares”, estos valen de soporte para construir un método de producción cuidado. Se imponen continuando una técnica ordenada, poderosa y eficaz. Los pilares que intervienen en el crecimiento del TPM en una constitución que es:

1. Mejoras enfocadas o kobetzu Kaizen:

Acciones, que se realizan con la intercesión de la organización y las divisiones organizativas de la intervención y el proceso productivo, con el objeto de aumentar

el OEE, procesos y plantas y a través de la herramienta se basan en la eliminación de las grandes pérdidas.

2. Mantenimiento autónomo o Jishu Hozen:

Una de las acciones del TPM es la mediación del personal relacionado directamente en la producción, en las tareas de mantenimiento. Este paso es el que contribuye notoriamente dando un gran impacto en el incremento de la productividad. Su finalidad es implicar al personal en la protección del equipo por medio de un impactante entrenamiento e instrucción profesional, respecto de las condiciones de operación, manteniendo el puesto de trabajo limpio y ordenado.

El mantenimiento autónomo se basa en las capacidades que el trabajador tiene para controlar al equipo en todo, esto es en cuanto a, mecanismos, aspectos operativos, conservación, manejo, averías u otros.

De igual manera podrán entender la implicancia de la conservación de las situaciones de trabajo, la búsqueda de hacer inspecciones preventivas, involucrarse en la indagación de problema y la ejecución de trabajo de sostenimiento en una primera instancia, para luego hacer hechos de sostenimiento más difíciles.

3. Mantenimiento Planificado o progresivo:

El propósito del sostenimiento planificado es el de descartar los problemas asociados al equipo por medio de actividades de cambio, prevención y predicción. Para una adecuada administración de los hechos de sostenimiento y un poder de motivación y organización del grupo humano a cargo de estos hechos.

4. Mantenimiento de calidad o Hinshitsu Hozen:

Este tipo de sostenimiento tiene como objeto maximizar la calidad del producto minimizando las alteraciones, a través de la observación de los estados de los

componentes y equipos que participan directamente en los rasgos de calidad del producto. Muchas veces se dice en el entorno empresarial de los equipos ocasionan problemas cuando se malogran o paran, no obstante, se encuentran problemas que dejan que el equipo siga funcionando pero ocasionan defectos de calidad debido a que el resultado es diferente a lo ideal. El sostenimiento de calidad es una forma de sostenimiento preventivo dirigido a la protección de las características del producto final.

5. Prevención de mantenimiento:

Es el objetivo de acortar los precios de sostenimiento durante su aprovechamiento. Una empresa que quiere comprar nuevos equipos tiene que conocer el historial del comportamiento del equipo que obtiene con el propósito de hacer mejoras que se relacionan con el objetivo de realizar las tareas y obteniendo resultados esperados. Los métodos de prevención de sostenimiento se basan fundamentalmente en la teoría de la fiabilidad.

6. Mantenimiento en áreas administrativas:

Esta clase de operaciones comprometen a las áreas como planificación, desarrollo y producción no produce una importancia directa como producción, para el proceso. Pero brinda apoyo en la transformación productiva mediante la información.

7. Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación:

Las habilidades tienen relación con un buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento que se tiene mediante la experiencia acumulada del día a día. La metodología TPM solicita una persona que haya obtenido destreza para el beneficio de las próximas asignaciones.

- Capacidad para reconocer y encontrar inconvenientes en los equipos.
- Alcanzar la operación de los equipos.
- Contener el vínculo entre los mecanismos de los equipos y los rasgos de la calidad de los productos.

- Revisar y solucionar comportamientos negativos de la máquina mientras está en actividad y operaciones de los cambios.
- Competencia para retener las enseñanzas y formar a los demás colegas.
- Destreza para laborar y ayudar a los departamentos relacionadas con los procesos manufactureros (GOMÉZ, C., 2019, pp. 9,10).

8. Gestión Seguridad y del entorno:

La seguridad y prevención de resultados negativos en cuanto al entorno son temas muy fundamentales en la industria. La investigación de operación junto con la capacitación para prever accidentes y el estudio de fallos son recursos que dan resultado para tratar este tema (SUZUKI, T., 1996, p.19).

Figura 9. Pilares del TPM



Fuente: Elaboración propia

Etapas para la implementación del TPM

El plan de un cronograma de Mantenimiento Productivo Total (TPM) se realiza normalmente en 4 fases diferenciadas con unas metas propias en cada uno de ellas:

- a. Preparación
- b. Introducción
- c. Implantación
- d. Fase de estabilización

Estos se descomponen en doce pasos, que comprenden iniciando en planeación de impulsar una política de TPM en la industria hasta consolidación de la implementación del TPM y la investigación de metas a un alto nivel para lograr la implementación de un sostenimiento preventivo e inclusive un pasito más halla con la fase de introducción del sostenimiento predictivo.

Cada una de estas etapas forman parte del proceso de implementación de un proceso de calidad dirigido hacia un progreso constante y que implantado a una gestión del sostenimiento adopta la denominación de TPM.

1. Preparación:

- ✓ Decidir aplicar TPM: la gerencia general muestran su aspiración de dirigir un plan TPM, mediante las integraciones de grupo, folletos de la organización, etc.
- ✓ Instrucciones acerca de TPM: Reuniones para hacer conocer la herramienta a todo nivel.
- ✓ Contextura promocional del TPM: Formar líderes para fomentar el TPM. Diseñar una oficina para promocionar el TPM.
- ✓ Finalidad y políticas básicas del TPM: Estudiar los estados que existen, estableciendo objetivos, prevenir los resultados.
- ✓ Plan maestro de expansión del TPM: Diseñar acciones detalladas con las estructuras a realizar y el plazo de estación que se pronostica.

2. Introducción

- ✓ Inicio veraz del TPM: es beneficioso iniciar el plan si realizar la invitación a clientes proveedores y empresas directamente vinculadas.

3. Implantación:

- ✓ Perfeccionar la validez del equipo: Separar los equipos con los daños permanentes y valorar las causas y los efectos para actuar.
- ✓ Formar una planificación de sostenimiento Autónomo: Inculcar el sostenimiento cotidiano al personal que utilizan los equipos, con una capacitación apropiada.
- ✓ Desplegar un cronograma de sostenimiento Planificado: Incluye el sostenimiento con parada, el correctivo y el predictivo.
- ✓ Capacitación para incrementar conocimientos de operación y mantenimiento: formar a las cabezas de cada área para que posteriormente capaciten.
- ✓ Administración prematura de equipos: Crear y producir equipos de elevada confiabilidad y mantenibilidad.

4. Consolidación:

- ✓ Consolidación del TPM y evaluación de objetivos: Conservar y perfeccionar los efectos, conseguidos por medio de un cronograma de mejora continua que puede apoyarse en la implantación del ciclo PDCA (CUATRECASAS, L., 2003).

Tipos de mantenimiento:

Mantenimiento Autónomo

Los trabajadores participan directamente en el mantenimiento diario y en el desarrollo de acciones para el progreso y prevenir el desperfecto acelerado, supervisa la contaminación y ayudan a que el equipo esté en condiciones básicas (SUZUKI, T., 1996, p.14).

Mantenimiento Correctivo

Es el conjunto de actividades que se hacen cuando una máquina, ha parado imprevistamente. Este es el método más propagado, por ser el que menos conocimiento y desarrollo requiere. Cuando se realiza mantenimiento preventivo integrado a un mantenimiento correctivo, se le denomina mantenimiento rutinario. Cuando se realiza mantenimiento correctivo en un

sistema preventivo, se le llama corrección de averías. En la práctica, no es fácil diferenciar a ambos sistemas (ALPIZA, E., 2008).

Mantenimiento Preventivo

Son los planes de acciones que se hacen en un equipo, con el fin de que trabaje a su límite para lograr la eficacia, tratando que no se generen pausas fortuitas. Esta técnica necesita un impactante nivel de cognición y una industria muy eficaz. Comprende el diseño de una serie de acciones para realizar inspecciones para los diferentes equipos de la empresa, por medio de una exacta preparación, planeación, verificación y realización de acciones con el objeto de encontrar y subsanar defectos que luego puedan ser causa de lesiones más crónicas (ALPIZA, E., 2008).

Mantenimiento Predictivo

Este tipo de mantenimiento es independiente de los rasgos de los problemas y es el más eficaz se logra encontrar los problemas por supervisiones de las situaciones de operación. Se lleva a cabo de forma programada y no involucra poner fuera de operación los equipos. Entre las técnicas más utilizadas en esta táctica están las inspecciones, el monitoreo de condiciones y el análisis de tendencias (ALPIZA, E., 2008, p. 196).

Herramienta 5S:

Las 5S llamada así por los 5 términos en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. La herramienta de 5S tiene como finalidad fijar y conservar ambientes de trabajo de calidad, alcanzando la continuidad de mantener los puestos de trabajo libres, organizados, despejados y rentable. Igualmente apoya en el trabajo de realizar más con menos. Hemmant (2007).

Son acciones que se debe hacerse todos los días en cada movimiento que se hace en la organización y en la vida cotidiana, hasta conseguir una formación como cultura.

Concepto de las 5S:

Seiri (Clasificación):

Al imputar esta S, lo que se quiere es categorizar, desunir, organizar de acuerdo a sus características, repetición de uso y consentir solo los elementos que son de utilidad para la actividad que se esté realizando. Se trata solo de tener necesariamente lo que se necesita para realizar la labor encomendada. (Warwood y Knowles, 2004).

Seiton (Organización):

La acción consta en ubicar y organizar un grupo de elementos dentro de un grupo en especial, en una mezcla integral con la organización de todas las partes, es recomendable usar señales visuales, códigos de colores, letreros visibles y orden lógico. Es poseer un orden de cualquier elemento de tal modo que se pueda ubicar y usar de una manera práctica, fácil y rápida. (Sui-Pheng y Khoo, 2001)

Seiso (Limpieza):

Es la acción que se hace con el propósito de suprimir polvo, residuos, suciedad de algún proceso de trabajo. Es preservar estable las condiciones idóneas de higiene, persigue el propósito de alcanzar a que cada trabajador se convierta en un apoyo para soportar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo con una planificación de todos los días de acuerdo a lo que se va quitando los desperdicios, desperfectos y problemas que ocasionan el hecho de limpiar. Vale la pena destacar que es importante destinar responsabilidades a cada integrante o grupal para que se hagan cargo de la limpieza que cada cierto tiempo se auditen. (Ho, 1999).

Seiketsu (Estandarizar):

La utilización de la cuarta S, involucra que el trabajador ya ha logrado entender el principio y el objetivo donde puede desempeñarse de manera sencilla y cómoda todas sus funciones. Se basa en conservar una mente y cuerpo sano en cada uno de los colaboradores, prevención de seguridad y situación de trabajo libre de residuos, con un ambiente saludable y óptimo para trabajar. (Ho, 1999).

Shitsuke (Disciplina):

La última de las S requiere inclinarse a las normas fijadas. De la misma manera busca alcanzar el orden y verificación de los trabajadores, a partir de entrenar nuestras facultades físicas y mentales. (Imai 2000).

1.3.2 Variable dependiente: Productividad

Según MARTÍNEZ (2007) La productividad es un indicativo que evidencia lo espléndido que se está utilizando los bienes de un capital en el rendimiento de bienes y servicios; entendimiento, eficacia, etc. son empleados para transformar bienes y servicios, en el almacén se podría decir que es un vínculo entre recursos utilizados y los productos obtenidos.

La productividad se puede considerar entonces como la medida global del desempeño de una institución (PROKOPENKO, QUIJANO, 2006).

Desde el punto de vista de la directiva, la productividad se entiende como la relación salida/entrada, por lo que es un indicador dirigido a resultados y está en función del comportamiento de los operadores y de otros aspectos que no se involucran al entorno de trabajo (RÍOS, F. y SÁNCHEZ, 1997).

Para CARRO, R. y GONZALES, D. (2012) La productividad tiene que ver con la superación del cambio productivo. La superación significa una confrontación positiva entre la el número de bienes utilizados y el número de bienes y servicios producidos. Por consiguiente, la productividad es un indicador que involucra lo transformado por un sistema y los bienes empleados para producirlo.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Expresiones de la productividad:

- Productividad Parcial: Es la que relaciona entre la salida versus las entradas

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Una Entrada}}$$

- Producción total: Implica a todos las entrada utilizados por el sistema, entre la salida y el adicional del grupo de entradas.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida total}}{\text{entrada total}}$$

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y servicios producidos}}{\text{Mano de obra+Capital+MateriaS primaS +otros}}$$

Dimensiones de la productividad

Eficiencia:

Suficiencia de aprestar de alguien o de algo para lograr un impacto ya definido (RAE, 2001).

“Expresión que determina la capacidad o cualidad de las acciones de un proceso para conseguir y alcanzar de un objetivo propuesto, disminuyendo la utilización de los recursos” (RÍOS, F y SÁNCHEZ, 1997).

Según CHIAVENATO, I. (2004) eficiencia su significado es el uso correcto de los recursos de producción utilizables. Se define a través de la formula.

$$E = \frac{P}{R}$$

En el cuál:

P: son los productos resultantes

R: los bienes empleados

Eficacia:

Capacidad de alcanzar el resultado que se propone (RAE, 2001).

Capacidad de una industria para conseguir lo que se propone, incorporando la eficiencia y circunstancias del entorno (RÍOS, F y SÁNCHEZ, 1997).

Amplitud en la que se desempeñan las acciones planificadas y se obtienen los resultados planificados (ISO 9000: 2008).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?
- ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?

1.5 Justificación del estudio

Justificación Económica:

El estudio es de beneficio económico para la organización ya que se optimizara los tiempos de mantenimiento de los buses, con el fin de cumplir con las exigencias y la demanda de los clientes, contribuyendo a los ingresos al tener buses operativos gracias a la gestión TPM, logrando incrementar los ingresos en 13.27%, eliminando las pérdidas que ascienden a 4736.2 soles como promedio por bus.

Justificación Social:

Los resultados de la investigación beneficiaran a los clientes por que serán atendidos de acuerdo a su requerimiento y a los trabajadores de la empresa de transportes RIOS ya que serán capacitados y formados con la cultura del TPM, conocimientos que servirán para su propio crecimiento personal y profesional.

Justificación teórica:

Según BERNAL (2010) la justificación se realiza cuando el objeto del estudio es suscitar meditación y polémica académico sobre lo que se conoce, comparar una teoría, comprobar resultados, hacer epistemología del conocimiento que ya se tiene o cuando se busca exhibir las soluciones de un patrón.

Existen muchos métodos para lograr la incrementación de la productividad pero nosotros nos basamos en la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), porque nos permite realizar la mejora continua con un alto nivel de gestión de mantenimiento para el cumplimiento óptimo en el servicio incrementando la Productividad para luego obtener la satisfacción del cliente.

Justificación Metodológica:

Según BERNAL (2010) en el estudio objetivo, la justificación metodológica del estudio procede cuando la investigación que se va a concretar, plantea un nuevo procedimiento o una nueva estrategia para producir conocimiento válido y confiable.

Para obtener las acciones realizadas de los objetivos de estudio, se acude al planteamiento de los formatos para medir la V.I. “Mantenimiento Productivo Total (TPM) y como recae en la V.D. “Productividad” estos formatos serán elaborados y antes de su uso serán evaluados mediante el formato de juicio de expertos para luego ser filtrado por la validez y la confiabilidad, lo que se busca es saber el nivel de impacto que tiene el Mantenimiento Productivo Total (TPM) sobre la Productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Justificación Práctica:

Según MENDÉZ (2012) se considera que un estudio tiene justificación práctica, cuando su progreso apoya a la solución de un problema o, por lo menos presenta tácticas que al implantarse colaboraran con la solución.

Los resultados de la investigación serán puesta a manos de los expertos de la universidad y ellos tomaran la decisión adecuada para la investigación

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada

Para MURILLO (2008), la indagación es llamada “investigación práctica o empírica”, lo cual identifica porque busca el uso de la experiencia obtenida, paralelamente para que se consiga otro, Una vez que se implementa y se sistematiza la práctica basada en investigación. La utilización del estudio y la conclusión obtenida de la investigación que daría como consecuencia un perfil drástico, organizado y sistemático de comprender la realidad.

Entonces la siguiente investigación es de tipo Aplicada ya que se conoce los hechos del problema y se busca la solución para incrementar la productividad utilizando la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

2.1.2 Diseño de la investigación: Cuasi experimental y longitudinal

KERLINGER (2002) dice que normalmente se denomina plan de investigación al diseño y a la organización de un estudio. Es el diseño y organización de un estudio comprendido para conseguir reacción a las interrogantes de un estudio. El diseño de investigación establece una manera de estimar una cuestión de investigación y el modo para acoplarlo dentro de un orden que es un modelo para el experimento (en la ocasión de los diseños experimentales) y de selección y análisis de referencias.

Cuasi experimental

KIRK (1995) dice; diseños cuasi-experimentales es igual a experimentos con excepción en que los sujetos no otorgan al azar la variable independiente.

COOK y CAMPBELL (1986) define; los cuasi-experimentos son como experimentos de retribución casual en los temas a excepción de que no se debe suponer, los diversos conjuntos de procedimientos sea inicialmente semejante dentro del límite de fallo muestra.

Longitudinal

ARNAU (2003) Se cogen varias medidas de variable de reacción para diferentes individuos que puede ser uno o más de uno (aula, escuela, población) tras pasar el tiempo. Su objeto es investigar los procesos de cambio en función del tiempo y exponer.

La siguiente investigación es de diseño Cuasi experimental y longitudinal lo cual se va a manipular la variable independiente Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la variable dependiente Productividad analizando los cambios y resultados a través del tiempo que dura esta investigación.

Nivel de investigación: Explicativa

Según CARRASCO, D. (2006) la investigación explicativa responde a la interrogante ¿por qué?, es decir con esta investigación se puede identificar por qué un hecho de la realidad tiene tales y cuales rasgos, cualidad, propiedad, etc. En resumen, por qué una variable en estudio es como es.

La investigación es Explicativa ya que se está analizando la causa que provoca la baja productividad en Transportes Ríos, según el Ishikawa presentado anteriormente.

Enfoque de la investigación: Cuantitativo

RODRIGUEZ, Peñuelas (2010), indica; el método cuantitativo se basa en las causas de fenómeno colectivo, en la mínima utilidad por la situación subjetiva del individuo. El estudio usa el temario, análisis demográficos e inventario que produce números, las mismas que son estudios estadísticos para comprobar, o rechazar la relación entre la variable precisa operacionalmente, asimismo usualmente la exposición de los resultados en los estudios cuantitativos es sustentado con las tablas estadísticas y gráficas en los estudio numéricos.

La presente investigación es de enfoque Cuantitativo ya que se recolecta datos para luego analizarlas estadísticamente e interpretarlas para dar conclusiones y respuestas a las hipótesis.

Método de la investigación: Hipotético deductivo

El estudiador sigue el procedimiento para hacer de su estudio una práctica científica, esta táctica obtiene varias etapas primordiales: observar el fenómeno a estudiar, innovación de una hipótesis para aclarar dicho fenómeno, deducción de las consecuencias, verificación de la verdad en el enunciado deducido comparándolo con la experiencia. El método impone al estudiador a mezclar la reflexión razonable o momentánea (MUÑOZ, I., 2017).

La presente investigación es del método Hipotético deductivo que se basa en una observación y recolección de los datos, luego plantear hipótesis que se analizaran mediante el programa SPSS para ser aceptada o rechazada la probabilidad.

2.2 Operacionalización de las variables

2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

a) Definición operacional

El TPM es un sistema de gestión centrado en la eliminación de pérdidas del sistema de producción, mejorando la confiabilidad y disponibilidad del equipo.

b) Definición conceptual

El Mantenimiento Productivo Total es una filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como la participación de todo el personal de planta, eficacia total y sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección y la prevención (CUATRECASAS, L., 2003, P. 26).

c) Dimensiones

✓ Confiabilidad

Es la probabilidad de que un equipo realice sus funciones sin avería en condiciones básicas y tiempos solicitados. Asimismo mantiene una estrecha relación con el MTBF (González, 2005, p. 64).

Formula de confiabilidad:

$$\text{Confiabilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100\%$$

Donde:

MTBF: Tiempo promedio entre fallas.

MTTR: Tiempo promedio para reparación.

✓ Disponibilidad

Se define como la probabilidad de que el sistema o equipo opere eficazmente cuando se necesita que funcione en cualquier momento bajo las condiciones de operación especificado, en un entorno real de soportes logísticos y abarca todas las paradas ya sean planeadas o no planeadas (MORA, A., 2009 p. 55).

Formula de disponibilidad:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas} - \text{horas paradas de mantenimiento}}{\text{total horas}} \times 100\%$$

2.2.2 Variable dependiente: Productividad

a) Definición operacional:

La productividad es la relación entre la cantidad de producción y la cantidad de recursos que se ha utilizado para la producción incrementando la eficiencia y la eficacia.

b) Definición conceptual:

La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (GUTIERREZ, H., 2014, P. 20).

Formula de productividad según OIT:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$

c) Dimensiones:

✓ Eficiencia

Es la capacidad de hacer correctamente las cosas. Es lograr los resultados (productos o servicios) minimizando el uso de los recursos (ingresos) con lo cual se logra reducir los costos operativos (RODRIGUEZ, W. y VALDEZ, D., 2012, p.55).

Formula de eficiencia:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo utilizado}}{\text{Tiempo total}} \times 100$$

De la formula presentada se desprende la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$$

✓ Eficacia

Es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (GUTIERREZ, H., 2014, p.20).

Formula eficacia:

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\textit{Cantidades producidas}}{\textit{cantidades proyectadas}} \times 100\%$$

De la formula presentada se desprende la siguiente formula:

$$\textbf{Eficacia} = \frac{\textit{\# de viajes reales}}{\textit{\# de viajes programadas}} \times 100\%$$

2.2.3 Matriz de operacionalización

Tabla 6. Operacionalización de Variable independiente

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Variable independiente Mantenimiento Productivo Total (TPM)	El Mantenimiento Productivo Total es una filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como la participación de todo el personal de planta, eficacia total y sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección y la prevención (CUATRECASAS, L., 2003, P. 26).	El TPM es un sistema de gestión centrado en la eliminación de pérdidas del sistema de producción, mejorando la confiabilidad y disponibilidad del equipo.	Confiabilidad	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ <p>Dónde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas. MTTR: Tiempo promedio para reparación.</p>	Razón
			Disponibilidad	$D = \frac{\text{Total de horas} - \text{horas paradas}}{\text{Total de horas}} \times 100\%$ <p>Horas paradas: Horas que la máquina está en mantenimiento</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Operacionalización de variable dependiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Variable dependiente	La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (GUTIERREZ, H., 2014, P. 20).	La productividad es la relación entre la cantidad de producción y la cantidad de recursos que se ha utilizado para la producción incrementando la eficiencia y la eficacia.	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$ <p>Donde: Tiempo útil: Horas máquinas utilizadas Tiempo programado: Horas máquinas programadas</p>	Razón
Productividad			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\# \text{ de V.R.}}{\# \text{ de V.P.}} \times 100\%$ <p>Donde: VR: Viajes Reales VP: Viajes Programados</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y Muestra:

2.3.1 Población:

Según TAMAYO (2012) manifiesta que la población es el todo de una manifestación de la investigación, comprende todas las unidades de análisis que comprenden dicha investigación y que se debe calcularse para un estudio que se incluye en un grupo N de agrupación que colaboran en una designada particularidad, y denomina población por comprender una totalidad del fenómeno conectado en la investigación.

Entonces la presente investigación tiene una población que integra los números de viajes de los buses por el tiempo de dos meses Abril y Mayo (61 días, incluidos los sábados y domingo).

2.3.2 Muestra:

Según TAMAYO, T. y TAMAYO, M (1997) manifiesta que la muestra es el conjunto de unidades que se coge de una población, con el fin de investigar el suceso estadístico.

La muestra para la investigación es la cantidad de viajes realizados por los buses en el tiempo de dos meses Abril y Mayo (61 días).

2.3.3 Muestreo:

Método que se usa para tomar a los componentes de la muestra del total de la población. Se basa en un grupo de normas, procedimiento y criterio por medio del cual se escoge un grupo

de componentes de la población lo cual simboliza lo que pasa en toda la población (MATA et al, 1997).

Por lo tanto en nuestra investigación el modelo de muestreo a utilizar es el probabilístico simple.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:

2.4.1 Técnicas de recolección de datos:

MÉNDEZ (1999) define como los documentos a los que recurre el estudiante y que le posibilita poseer un informe. Es decir, se puede decir que las técnicas son los recursos utilizados para reunir información.

La técnica a utilizar en esta investigación es la observación.

2.4.2 Instrumentos de recolección de datos:

El instrumento son los recursos materiales que utiliza el estudiador para obtener y reunir los datos (SANTIAGO, V. 2002).

Por lo tanto el instrumento a utilizar son formatos o fichas que se utilizan diariamente para la toma de datos y de tiempos en la empresa.

- Check list:

Formato en el cuál se plasma todos los datos de los buses tales como placa, ruta, nombre del conductor y las revisiones con los inconvenientes que se puedan encontrar en cada revisión que se realiza antes de iniciar las labores y los desperfectos

que se encuentran durante el proceso de traslado de los trabajadores a la mina así como también los tiempos exactos que toma realizar cada actividad (Ver anexo 13).

- Orden de trabajo de mantenimiento.

Formato en el cuál se especifica que problema tiene el bus y los trabajos que se realizan para darle solución a esta tanto en mantenimiento correctivo como el preventivo, de la misma manera también mencionar los repuestos a utilizar para la solución del problema encontrado (Ver anexo 14).

2.4.3 Validez de instrumentos:

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (1998) la autenticidad o validez se define al nivel donde un instrumento verdaderamente medirá la variable que pretende medir.

Entonces la investigación se va a validar por expertos en el tema, profesores de la Universidad (ver anexo 4).

Tabla 8. Cuadro de Validez por juicio de expertos de la UCV.

N°	Apellidos y nombres	DNI	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Ing. Montoya Cárdenas Gustavo	O7500140	SI	SI	SI
2	Ing. Poma García José Antonio	O7520255	SI	SI	SI
3	Mgtr. Paz Campaña Augusto Edward	O7345812	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia.

2.4.4 Confiabilidad de Instrumento:

Un instrumento es fiable o seguro cuando se produce las mismas conclusiones cuando son aplicados en diferentes oportunidades (SANTIAGO, V. 2002).

La seguridad de los instrumentos en la presente investigación se va a determinar con el software estadístico IBM SPSS Statistics versión V25.

2.5 Método de análisis de datos:

2.5.1 Análisis descriptivo:

La estadística descriptiva su objeto es reducir los datos proveniente de la información referente a una población o muestra. Su finalidad primordial es sintetizar aquella información de forma concisa, asequible, clara y estructurada (SANTILLÁN, 2016).

2.5.2 Análisis inferencial:

Son métodos estadísticos que permitirá determinar cómo se reparte la población en estudio partiendo de la información que concede una muestra ejemplar, conseguida de dicha población (VIOLETA, N. y MARÍA, P., 2008).

En este estudio la información será verificada con el software SPSS Statistics 25 en la que se va a establecer las pruebas de normalidad y de contrastación de hipótesis.

2.5.3 Prueba de normalidad:

En la presente investigación se realizará la prueba de normalidad para aceptar o rechazar la hipótesis dada; entonces, se utilizara el estadístico KOLMOGOROV SMIRNOV ya que el tamaño de la muestra es de 61.

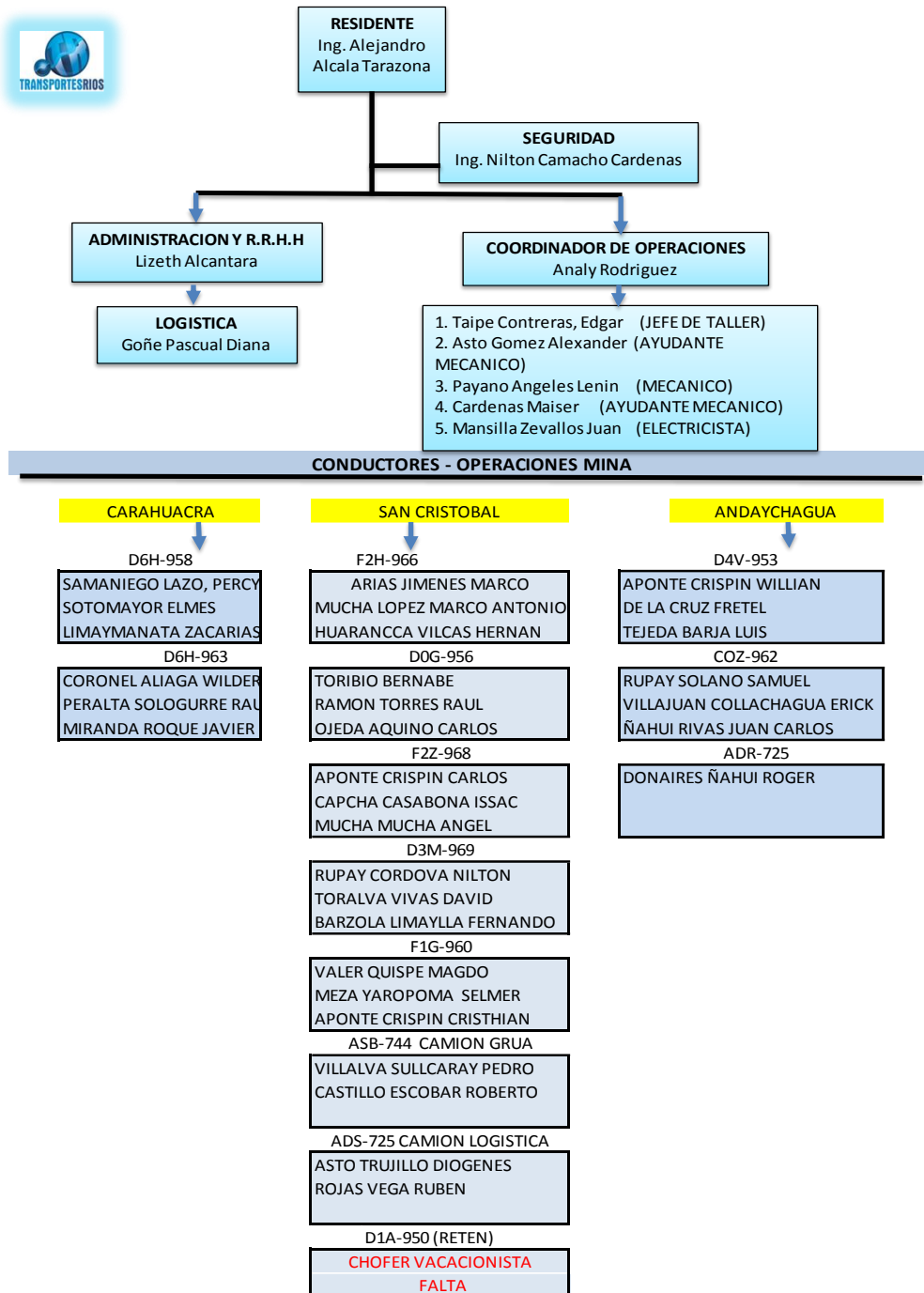
2.6 Aspectos éticos:

Es imperioso resaltar que en esta investigación se está respetando las redacciones de las revistas, folletos, libros, entre otros para ello se redacta la originalidad en las referencias bibliográficas, por otro lado la confiabilidad y veracidad de la información de la empresa es real.

Organigrama:

La organización de la empresa se distribuye de la siguiente manera tal como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Representación gráfica de la empresa Transportes Ríos S.R.L.



Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Misión y Visión:

Misión:

Brindar un servicio con valor agregado, ventajas competitivas y un mejoramiento continuo de los procesos orientados a establecer relaciones a largo plazo con los clientes.

Visión:

Ser reconocida en el Perú como una empresa líder en el sector de transporte de personal y servicio de transportes para empresas del sector minero que cubre todos los eslabones del transporte. Contando con un capital humano orientado a satisfacer las necesidades de los clientes.

Valores:

- Respeto:
Nuestras acciones buscan generar armonía en las relaciones con nuestros colaboradores, clientes y medio ambiente.
- Excelencia:
Buscamos alcanzar permanentemente los más altos estándares de desempeño en nuestro trabajo para lograr resultados sobresalientes.
- Integridad:
Nuestro comportamiento refleja una actitud honesta, justa, ética y transparente en todas nuestras acciones.
- Seguridad:
Nuestras acciones buscan mitigar TODOS los riesgos para que en nuestro día a día se garantice la integridad y salud de nuestros colaboradores y clientes.

Clientes:

La empresa Transporte Ríos S.R.L. realiza servicio de transportes de personal y de carga para empresas de sector minero.

- Ariana Operaciones Mineras S.A.C.
- Compañía de minas Buenaventura S.A.A.
- Compañía Minera condestable S.A.
- Mina Shila Paula
- Mina Santander
- Mina Trevali
- Volcán compañía minera S.A.A.

Proveedores:

La empresa cuenta con diferentes empresas que son nuestros proveedores que brindan sus productos que nos facilitan el acceso a ellas debido a la ubicación geográfica de la empresa.

Tabla 9. Proveedores de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

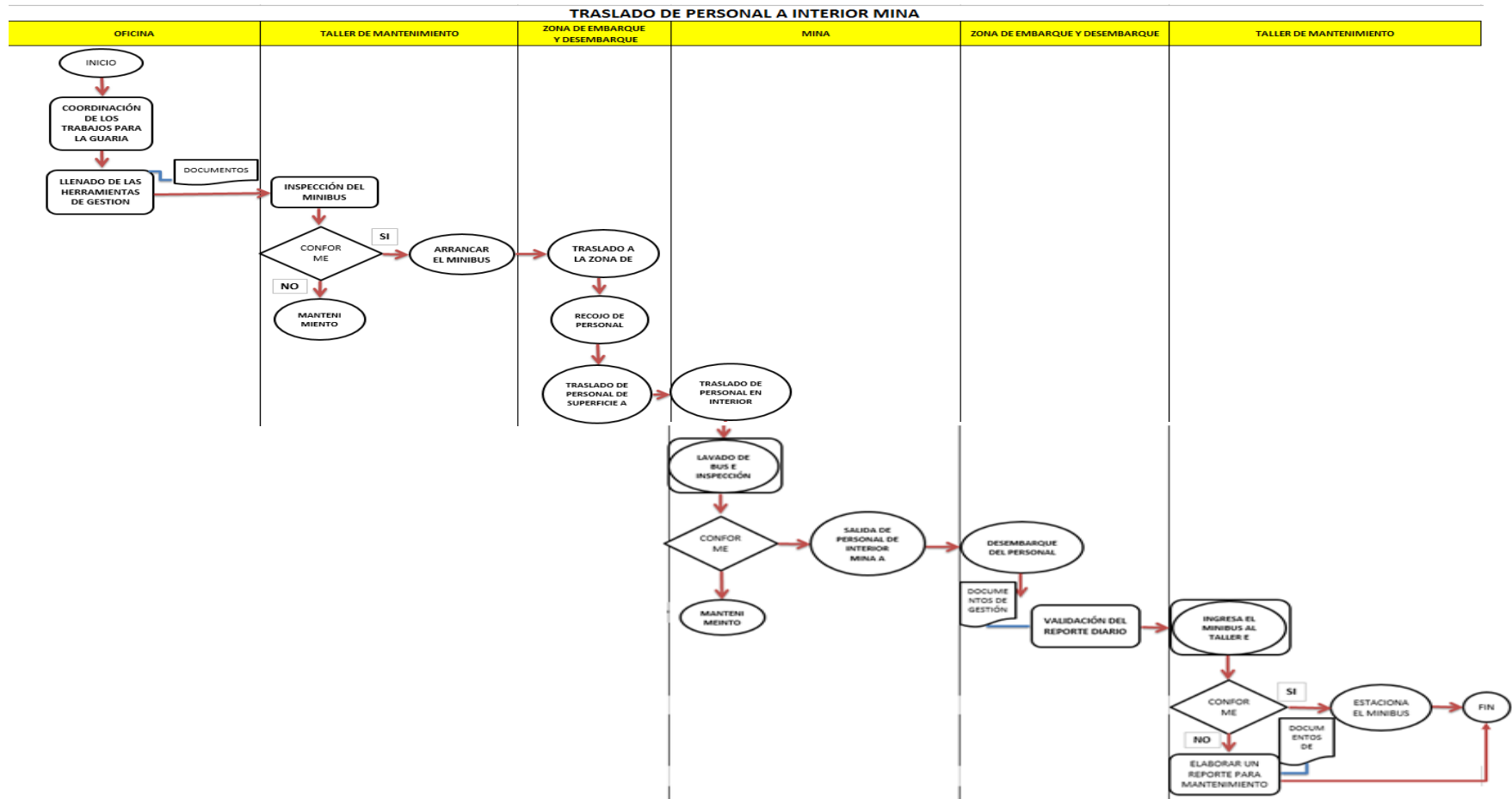
EMPRESA PROVEEDORES	REPUESTOS A SOLICITAR
AUTEC PERU S.A.C.	CARROCERIA Y REPUESTOS
J.CH. COMERCIAL S.A.	LLANTAS
MAPFRE PERU VIDA	SCTR PENSION
JESYFFEP E.I.R.L.	ALIMENTACION
SALVADOR VALLADOLID FLORES	MUELLES
M & M REPUESTOS Y SERVICIOS S.A.	REPUESTOS MERCEDEZ
VOLCAN COMPAÑIA MINERA SAA	GRASA Y PETROLEO
RUMSACK S.R.L.	REENCAUCHADOS
EFFECTIVA SALUD S.A.C.	EXAMENES MEDICOS
AUTOMOTRIZ GENERAL DEL PERU SA	REPUESTOS EN GRAL
REPUESTOS FERROMINERO H & J S.R.L.	SUMINISTROS Y ACCESORIOS
J&O REPUESTOS FLORES S.R.L.	SUMINISTROS Y ACCESORIOS
MAPFRE PERU S.A.	SCTR SALUD
R.B.Z. REPUESTOS E.I.R.L.	MUELLES
LIMA CAUCHO S A	LLANTAS
MAXSEGURIDAD S.A.C.	EPP
TORNOS Y SERVICIOS NIKO	SERV TORNERIA
VISTONY COMPAÑIA INDUSTRIAL DEL PER	ADITIVOS LUBRICANTES
VISITACION GAMONAL OLGA LIDIA	IMPRESA
LUBCOM S.A.C.	ADITIVOS LUBRICANTES
SEKUR PERU S.A.	EPP
TELEFONICA DEL PERU	TELEFONIA
ENERGIA GLOBAL ALTERNATIVA S.A.C.	BATERIAS
LUZ DEL SUR	LUZ
TORNERIA ANGEL & ITZEL E.I.R.L.	SERV TORNERIA
MUELLES DIANA S.A.C.	MUELLES
HERRAMIENTAS MEJORADA S.A.C.	HERRAMIENTAS EN GENERAL
SERV.DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLA	AGUA
AQUINO CATY EDY ROEL	MANT. Y REPARACION
MACHUCA MACHUCA FILIDA SILVIA	CARROCERIAS DE MADERA
SMAN MAQUINARIA TRANSPORTE E.I.R.L.	REPARACIONES EN GRAL

Fuente: Elaboración propia.

2.7.3 Descripción del proceso o flujo:

En la siguiente figura se muestra el diagrama de operaciones de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de trasportes



Fuente: Elaboración propia






Descripción del servicio:
























































1. Chequeo de máquina/Labor:
Antes de empezar el día de trabajo se revisa los buses (motor, luces, controles de dirección, llantas, etc.) y se realiza el encendido del motor.
2. Traslado de bus a paradero:
Ya que los buses se encuentran en la cochera se debe de dirigir posición para recoger al personal que va a ingresar a la mina.
3. Espera de personal:
En este punto es donde todo el personal se reúne para realizar su ingreso a la mina.
4. Traslado de personal a la mina:
Se realiza el ingreso a la mina por un tiempo estándar de 55 minutos, para llegar al punto donde el personal realizará sus trabajos.
5. Espera de personal:
Este tiempo de espera es debido a que el personal ingresa a realizar sus labores, por un tiempo de terminado, hasta la hora de refrigerio.
6. Traslado de personal a refrigerio:
Luego de las labores realizar en la mina el personal, regresa a superficie a la hora de almuerzo.
7. Espera de personal:
Nuevamente se espera al personal por una hora para realizar su ingreso a la mina.
8. Traslado de personal a ingreso de mina:
De la misma manera que se explicó anteriormente se procede a realizar el traslado del personal a la mina por un tiempo estándar de 50 minutos.
9. Espera de personal:
Una vez que el personal ingresa a mina se procede a la espera hasta que ellos culminen sus labores.
10. Traslado de personal salida:
Luego de que el personal termina sus labores se realiza el servicio de traslado de mina a superficie, dejándolos en el mismo lugar de recojo,

11. Retorno de bus:

Nuevamente el bus regresa a la cochera.

Tabla 10. DAP del proceso de transporte del personal

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRANSPORTE DEL PERSONAL							
		Actual		No. 1			
	RESUMEN	#	Tiempo				
	Operaciones			El Diagrama Empieza: El Diagrama Termina:			
	Transporte	6	192				
	Controles	1	6	Elaborado por: Autoras Fecha: 12 de Abril del 2019			
	Esperas	4	311				
	Almacenamiento						
	TOTAL		509				

Nº	Descripción Actividades	Op.	Trp.	Ctr.	Esp.	Alm.	Tiempo (min)
1	Chequeo de Máquina/Labor						6
2	Traslado del bus a paradero						5
3	Espera de personal						11
4	Traslado de personal a ingreso de mina						42
5	Espera de personal						120
6	Traslado de personal a refrigerio						45
7	Espera de personal						60
8	traslado de personal a ingreso de mina						45
9	Espera de personal						120
10	traslado de personal salida						50
11	Retorno del bus						5
	TOTAL						509

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de los buses:

Actualmente la empresa Transportes Ríos S.R.L. está formada por 10 buses las cuales son tomadas para la investigación de la implementación del TPM, las que son de tipo bus y

ómnibus de las marcas Mercedes Benz y Agrale con características descritas específicamente en el anexo 2.

Es necesario recalcar que para que los buses de estudio mencionados en la tabla 11 realicen el trabajo de traslado del personal a mina deben de estar en óptimas condiciones y con todas las especificaciones que la empresa Volcán requiere para el traslado de 20 personas por bus.

Tabla 11. Tabla de buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

N°	UNIDAD	LABOR	EQUIPO/VEHÍCULO	PLACA	MARCA	AÑO DE FABRICACION	MODELO
1	SAN CRISTOBAL	NV. 780	OMNIBUS	F1G-960	AGRALE	2018	MA 9.0
2	SAN CRISTOBAL	N.V 500	BUS	D3M-969	MERCEDES BENZ	2015	LO915/48
3	SAN CRISTOBAL	RETEN	OMNIBUS	D1A-950	MERCEDES BENZ	2015	LO 915/49
4	SAN CRISTOBAL	NV. 1020	OMNIBUS	F2Z-968	AGRALE	2019	MA 9.0
5	SAN CRISTOBAL	NV. 1320	OMNIBUS	D0G-956	AGRALE	2018	MA 9.0
6	SAN CRISTOBAL	NV.1070	OMNIBUS	F2H-966	AGRALE	2018	MA 9.0
7	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	D6H-958	MERCEDES BENZ	2016	LO 915/48
8	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	D6H-963	MERCEDES BENZ	2016	LO 915/48
9	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	C0Z-962	MERCEDES BENZ	2015	MA 9.0
10	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	DV4-953	MERCEDES BENZ	2016	LO 915/48

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura 13 les mostramos el modelo de bus del que se está realizando la investigación, modelo Mercedes Benz Modelo LO 915/48.

Figura 13. Modelo de bus Mercedes Benz



Fuente: Elaboración propia.


2.7.4 Datos iniciales:

2.7.4.1 Variable Independiente:

Disponibilidad:

Para mejorar la disponibilidad de los buses se ha analizado los datos para luego determinar la influencia del mantenimiento centrado en la disponibilidad, tal como se puede observar en la figura Tabla 12, la disponibilidad varia constantemente teniendo una disponibilidad en promedio de 88% tomando en cuenta los 10 buses, de todos los datos recolectados en los 61 días (Abril y Mayo).

Tabla 12. Disponibilidad de los buses Abril-Mayo

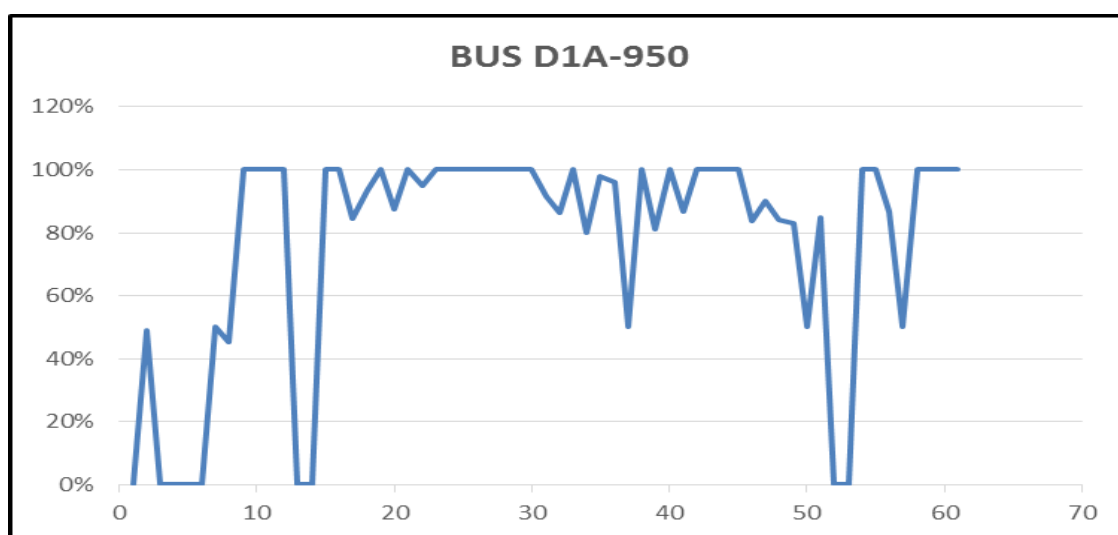
	FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS DE LA DISPONIBILIDAD DE LOS BUSES					
	Placa		10 BUSES			
	Fecha	Hora de inicio	Hora final	Tiempo total (HR)	Horas paradas por mantenimiento	Tiempo operativo (HR)
01/04/2019	07:00	07:00	240	53.67	186.33	78%
02/04/2019	07:00	07:00	240	71.75	168.25	70%
03/04/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
04/04/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
05/04/2019	07:00	07:00	240	53	187	78%
06/04/2019	07:00	07:00	240	52.83	187.17	78%
07/04/2019	07:00	07:00	240	40	200	83%
08/04/2019	07:00	07:00	240	54.67	185.33	77%
09/04/2019	07:00	07:00	240	52.5	187.5	78%
10/04/2019	07:00	07:00	240	16.33	223.67	93%
11/04/2019	07:00	07:00	240	47	193	80%
12/04/2019	07:00	07:00	240	60	180	75%
13/04/2019	07:00	07:00	240	48	192	80%
14/04/2019	07:00	07:00	240	57.58	182.42	76%
15/04/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
16/04/2019	07:00	07:00	240	11	229	95%
17/04/2019	07:00	07:00	240	15.25	224.75	94%
18/04/2019	07:00	07:00	240	30.08	209.92	87%
19/04/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
20/04/2019	07:00	07:00	240	38.25	201.75	84%
21/04/2019	07:00	07:00	240	18	222	93%
22/04/2019	07:00	07:00	240	43.25	196.75	82%
23/04/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
24/04/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
25/04/2019	07:00	07:00	240	21.17	218.83	91%
26/04/2019	07:00	07:00	240	63.06	176.94	74%
27/04/2019	07:00	07:00	240	18	222	93%
28/04/2019	07:00	07:00	240	5	235	98%
29/04/2019	07:00	07:00	240	4.33	235.67	98%
30/04/2019	07:00	07:00	240	48	192	80%
01/05/2019	07:00	07:00	240	79.5	160.5	67%
02/05/2019	07:00	07:00	240	10.59	229.41	96%
03/05/2019	07:00	07:00	240	19	221	92%
04/05/2019	07:00	07:00	240	21.83	218.17	91%
05/05/2019	07:00	07:00	240	7.75	232.25	97%
06/05/2019	07:00	07:00	240	32.42	207.58	86%
07/05/2019	07:00	07:00	240	47.66	192.34	80%
08/05/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
09/05/2019	07:00	07:00	240	11.5	228.5	95%
10/05/2019	07:00	07:00	240	3.5	236.5	99%
11/05/2019	07:00	07:00	240	35.37	204.63	85%
12/05/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
13/05/2019	07:00	07:00	240	17	223	93%
14/05/2019	07:00	07:00	240	23.42	216.58	90%
15/05/2019	07:00	07:00	240	3.67	236.33	98%
16/05/2019	07:00	07:00	240	33.42	206.58	86%
17/05/2019	07:00	07:00	240	11.75	228.25	95%
18/05/2019	07:00	07:00	240	15.83	224.17	93%
19/05/2019	07:00	07:00	240	18.64	221.36	92%
20/05/2019	07:00	07:00	240	19.92	220.08	92%
21/05/2019	07:00	07:00	240	31.87	208.13	87%
22/05/2019	07:00	07:00	240	46	194	81%
23/05/2019	07:00	07:00	240	25	215	90%
24/05/2019	07:00	07:00	240	3.5	236.5	99%
25/05/2019	07:00	07:00	240	10.34	229.66	96%
26/05/2019	07:00	07:00	240	32.66	207.34	86%
27/05/2019	07:00	07:00	240	48.8	191.2	80%
28/05/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
29/05/2019	07:00	07:00	240	49	191	80%
30/05/2019	07:00	07:00	240	55.83	184.17	77%
31/05/2019	07:00	07:00	240	62	178	74%
						88%

Fuente: Elaboración propia.

A continuación presentamos el comportamiento que tiene la confiabilidad para cada uno de los buses durante los 61 días (Abril y Mayo) que se tomó la data.

En la figura 14 se observa que la eficiencia varía de cero a 100% y que tiene como promedio de 77% para el bus D1A-950.

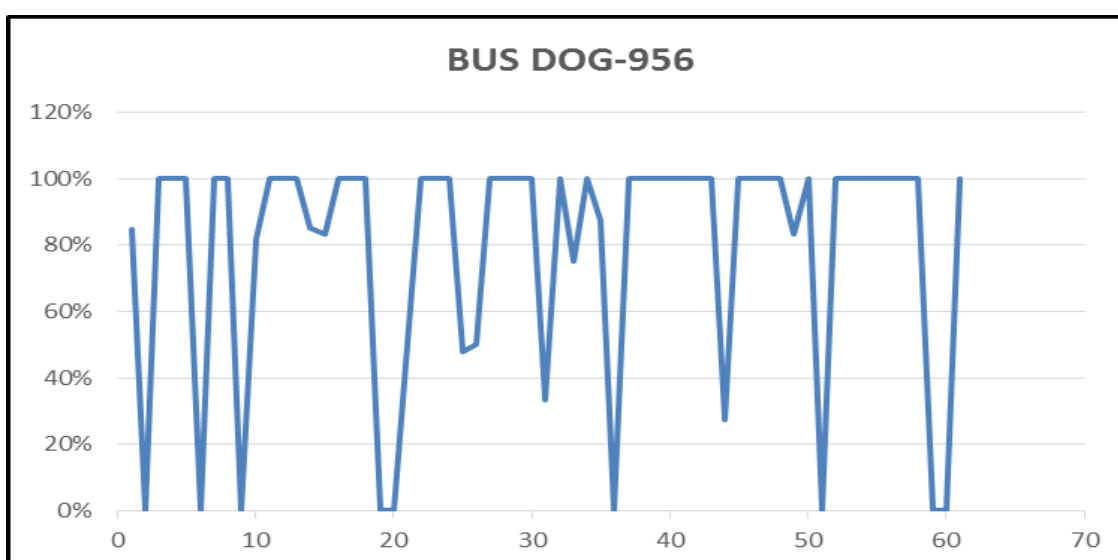
Figura 14. Disponibilidad del bus D1A-950 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

Para el bus DOG-956, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 79%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

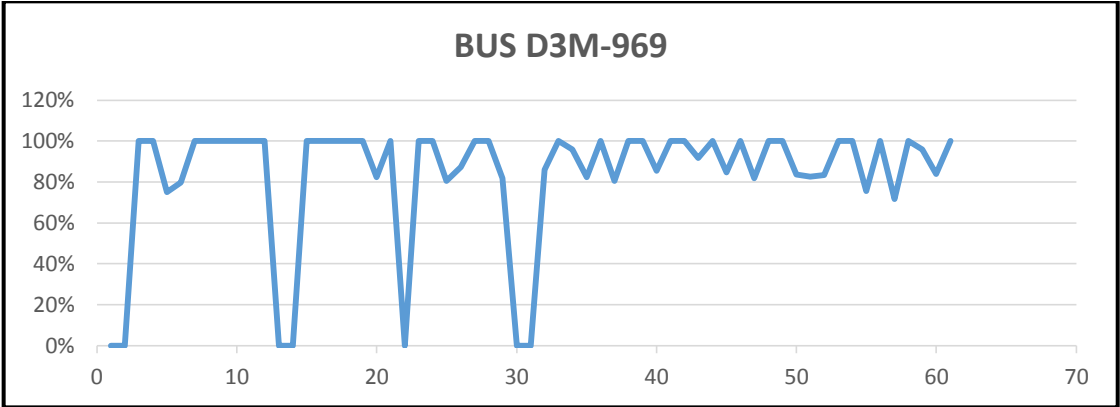
Figura 15. Disponibilidad del bus DOG-956 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D3M-969, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 83%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

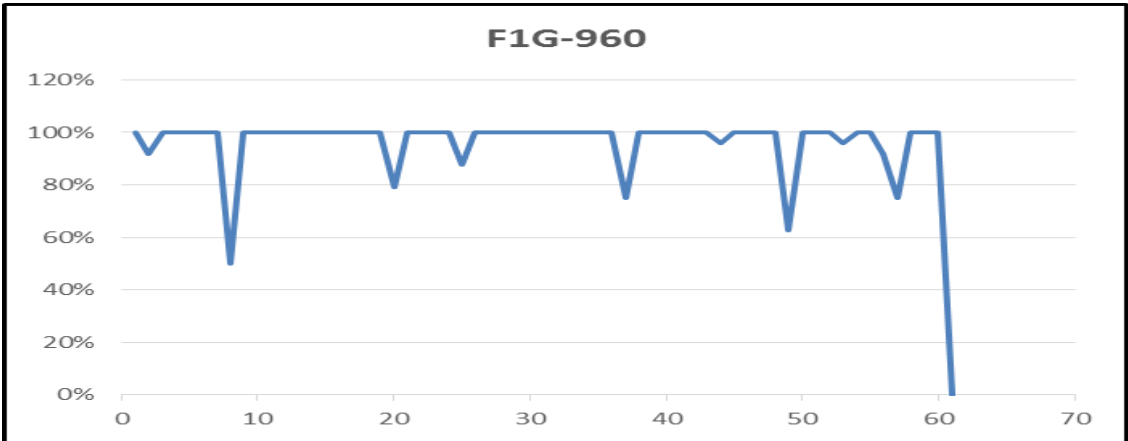
Figura 16. Disponibilidad del bus D3M-969 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus F1G-960, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 95%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

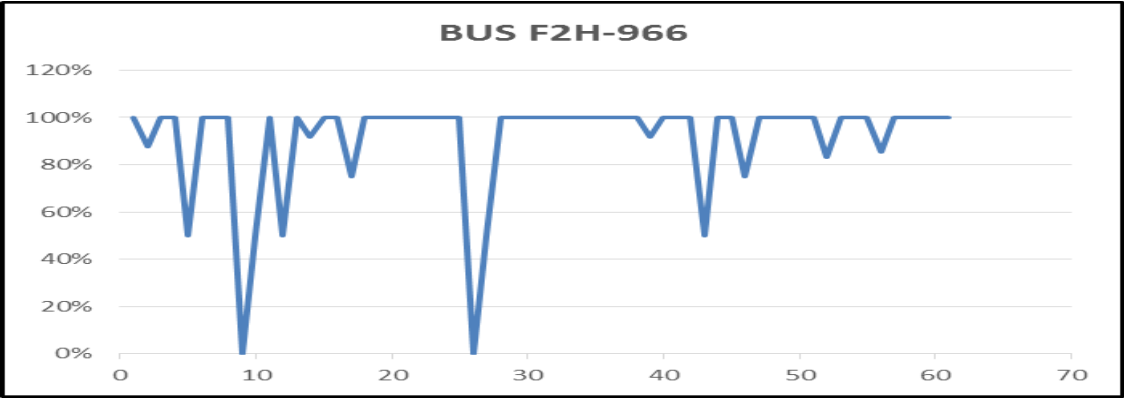
Figura 17. . Disponibilidad del bus F1G-960 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus F2H-966, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 91%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

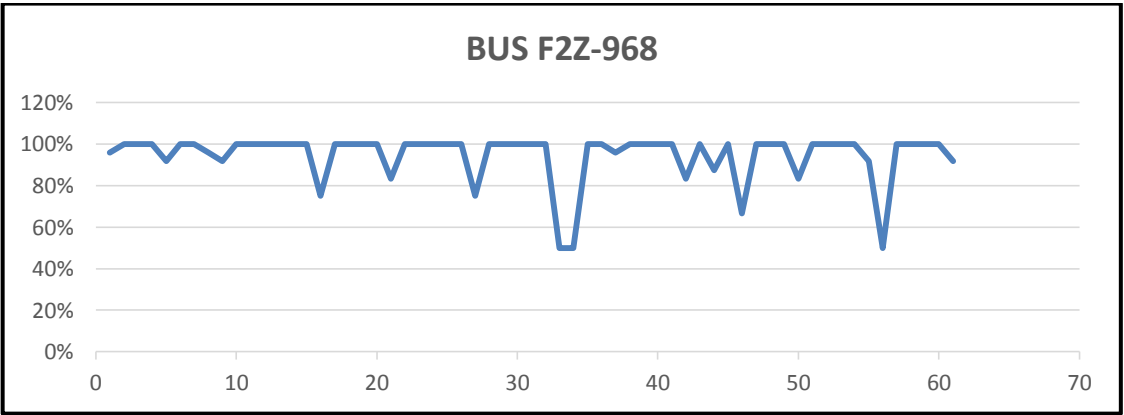
Figura 18. Disponibilidad del bus F2H-966 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus F2Z-968, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 94%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

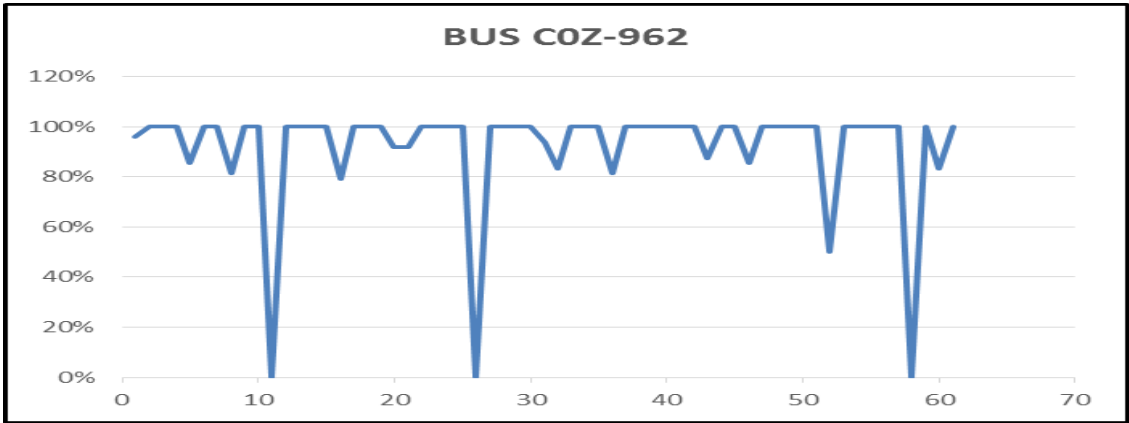
Figura 19. Disponibilidad del bus F2Z-968 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus C0Z-962, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 92%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

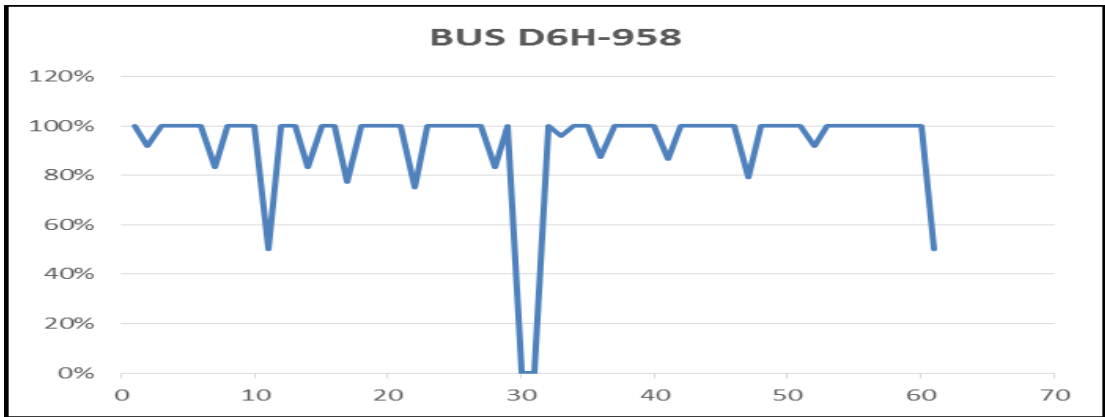
Figura 20. Disponibilidad del bus C0Z-962 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D6H-958, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 92%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

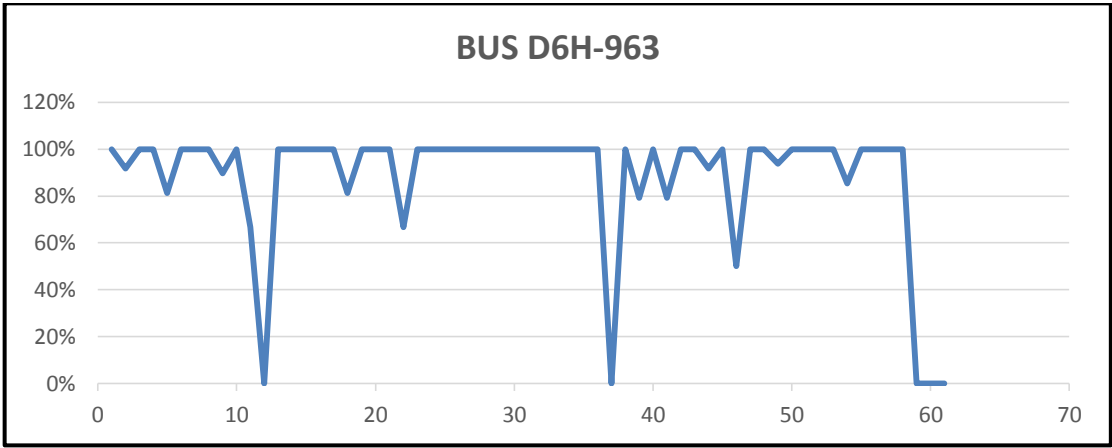
Figura 21. Disponibilidad del bus D6H-958 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D6H-963, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 88%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

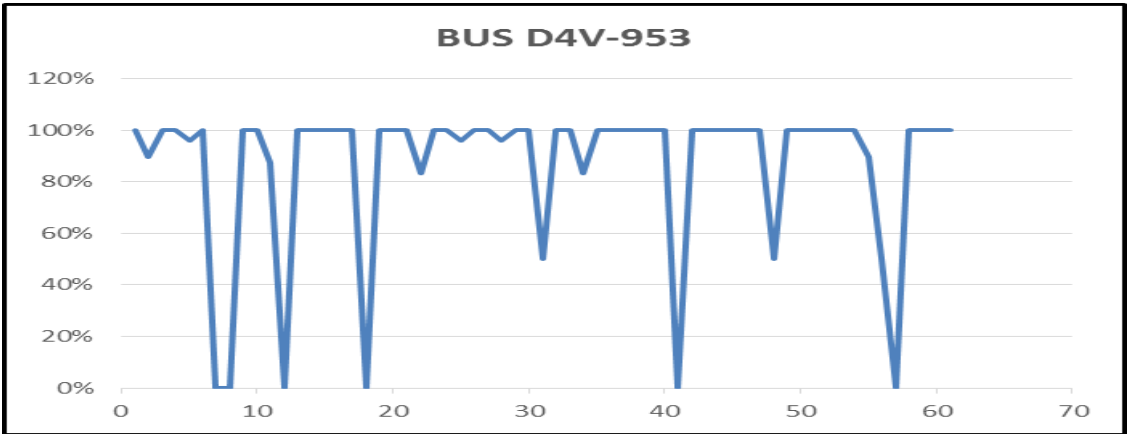
Figura 22. Disponibilidad del bus D6H-963 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D4V-953, podemos observar que la disponibilidad oscila constantemente no pudiendo mantenerse en un 100% de todos los días que se toma la data, de los cuales obtenemos un promedio de 86%, no siendo óptimo para cumplir con los servicios de viajes solicitados.

Figura 23. Disponibilidad del bus D4V-953 de transporte del personal

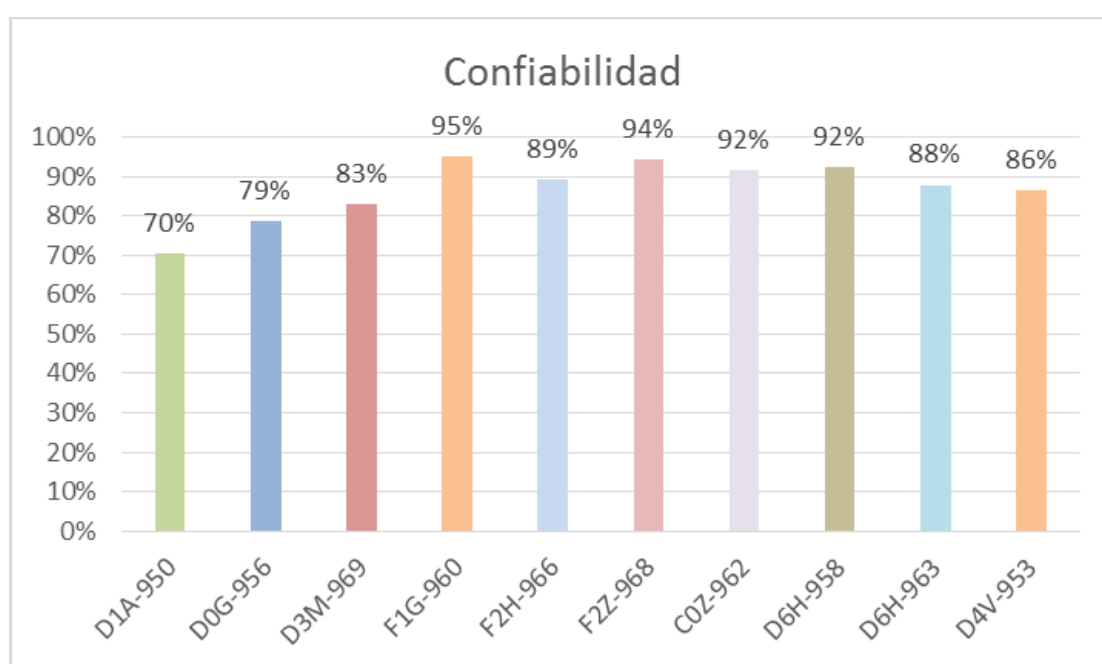


Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad:

Para mejorar la confiabilidad de los buses se ha analizado los datos para determinar la influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad, como se muestra en la figura 12 tenemos los porcentajes de confiabilidad para los buses de placa F1G-960 con 36%, D4V-953 con 39% y F2H-966, C0Z-962, D6H-958, D6H-963 con 43%, el bus de placa D0G-956 con 47%, F2Z-968 con 57% y D3M-969 con 75% donde encontramos enormes diferencias entre los buses, permitiéndonos aplicar el estudio que se está realizando.

Figura 24. Confiabilidad de los buses de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia


2.7.4.2 Variable Dependiente:

Eficiencia:

Para mejorar la eficiencia de los buses se ha analizado los datos para luego establecer el predominio del mantenimiento centrado en la eficiencia, ahora podemos ver en la tabla 13, donde se analiza a los 10 buses obteniendo un promedio de 64%, el cual es resultado de una

data tomada por 61 días, donde también se puede observar la oscilación de la eficiencia día a día no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido.

Tabla 13. Eficiencia de los buses Abril-Mayo

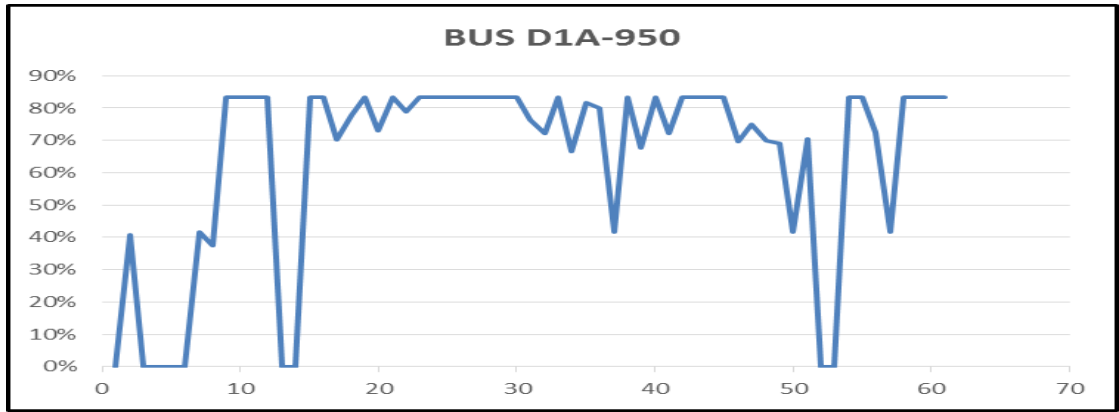
	FORMATO PARA LA MEDICIÓN DE EFICIENCIA				
	PLACA	10 BUSES			
	Encargado	ING. ALCALA TARAZONA ALEJANDRO			
	Número de viajes realizados	Tiempo estandar	Tiempo utilizado	Horas programadas	Eficiencia
01/04/2019	76	0.833	63.26079667	110	58%
02/04/2019	70	0.833	58.39677083	110	53%
03/04/2019	86	0.833	71.638	110	65%
04/04/2019	86	0.833	71.638	110	65%
05/04/2019	74	0.833	61.98908333	110	56%
06/04/2019	76	0.833	63.63287	110	58%
07/04/2019	79	0.833	66.08466667	110	60%
08/04/2019	73	0.833	60.99295417	110	55%
09/04/2019	76	0.833	63.412125	110	58%
10/04/2019	90	0.833	74.60070333	110	68%
11/04/2019	76	0.833	63.65508333	110	58%
12/04/2019	71	0.833	59.143	110	54%
13/04/2019	78	0.833	64.974	110	59%
14/04/2019	74	0.833	61.89745333	110	56%
15/04/2019	95	0.833	78.85733333	110	72%
16/04/2019	91	0.833	76.15008333	110	69%
17/04/2019	90	0.833	74.67497917	110	68%
18/04/2019	83	0.833	69.52773333	110	63%
19/04/2019	88	0.833	73.304	110	67%
20/04/2019	82	0.833	68.65308333	110	62%
21/04/2019	90	0.833	74.5535	110	68%
22/04/2019	80	0.833	66.62264583	110	61%
23/04/2019	96	0.833	79.968	110	73%
24/04/2019	96	0.833	79.968	110	73%
25/04/2019	89	0.833	73.81213	110	67%
26/04/2019	71	0.833	59.12634	110	54%
27/04/2019	89	0.833	73.7205	110	67%
28/04/2019	94	0.833	78.23258333	110	71%
29/04/2019	95	0.833	78.76570333	110	72%
30/04/2019	78	0.833	64.974	110	59%
01/05/2019	66	0.833	55.15154167	110	50%
02/05/2019	92	0.833	76.52423917	110	70%
03/05/2019	89	0.833	73.78991667	110	67%
04/05/2019	87	0.833	72.4605875	110	66%
05/05/2019	93	0.833	77.781375	110	71%
06/05/2019	84	0.833	70.38155833	110	64%
07/05/2019	77	0.833	63.74949	110	58%
08/05/2019	96	0.833	79.968	110	73%
09/05/2019	91	0.833	75.97654167	110	69%
10/05/2019	95	0.833	78.99616667	110	72%
11/05/2019	81	0.833	67.6916625	110	62%
12/05/2019	94	0.833	78.57966667	110	71%
13/05/2019	89	0.833	74.20641667	110	67%
14/05/2019	88	0.833	73.04854667	110	66%
15/05/2019	95	0.833	78.94896333	110	72%
16/05/2019	82	0.833	68.368475	110	62%
17/05/2019	91	0.833	76.190345	110	69%
18/05/2019	89	0.833	74.47367083	110	68%
19/05/2019	89	0.833	73.77950417	110	67%
20/05/2019	88	0.833	73.32621333	110	67%
21/05/2019	85	0.833	70.86400417	110	64%
22/05/2019	77	0.833	64.27983333	110	58%
23/05/2019	86	0.833	71.29091667	110	65%
24/05/2019	95	0.833	78.75320833	110	72%
25/05/2019	92	0.833	76.78455167	110	70%
26/05/2019	82	0.833	68.63225833	110	62%
27/05/2019	76	0.833	63.50236667	110	58%
28/05/2019	86	0.833	71.638	110	65%
29/05/2019	78	0.833	64.69633333	110	59%
30/05/2019	75	0.833	62.52220333	110	57%
31/05/2019	70	0.833	58.44883333	110	53%
					64%

Fuente: Elaboración propia

A continuación presentamos el comportamiento que tiene la eficiencia para cada uno de los buses durante los 61 días (Abril y Mayo) que se tomó la data.

En la figura 23 se observa que la eficiencia varía de cero a 100% y que tiene como promedio de 64% para el bus D1A-950.

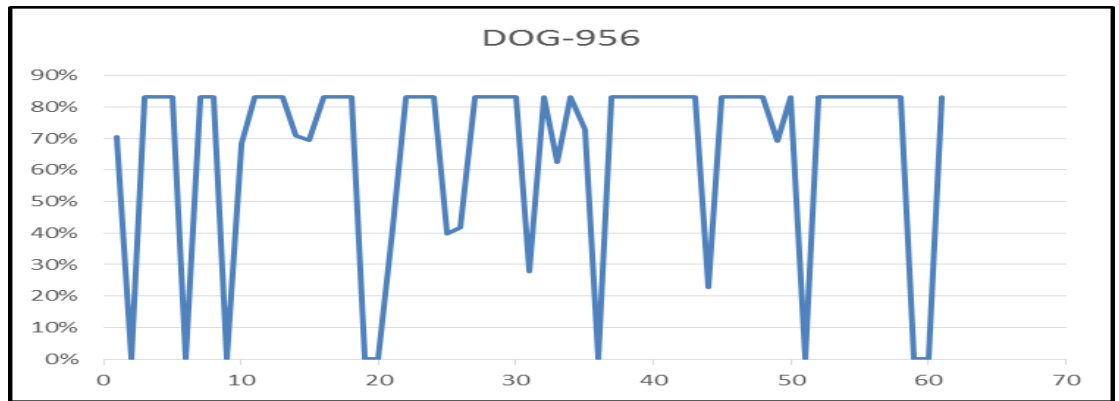
Figura 25. Eficiencia del bus D1A-950 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

Para el bus DOG-956, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 65%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

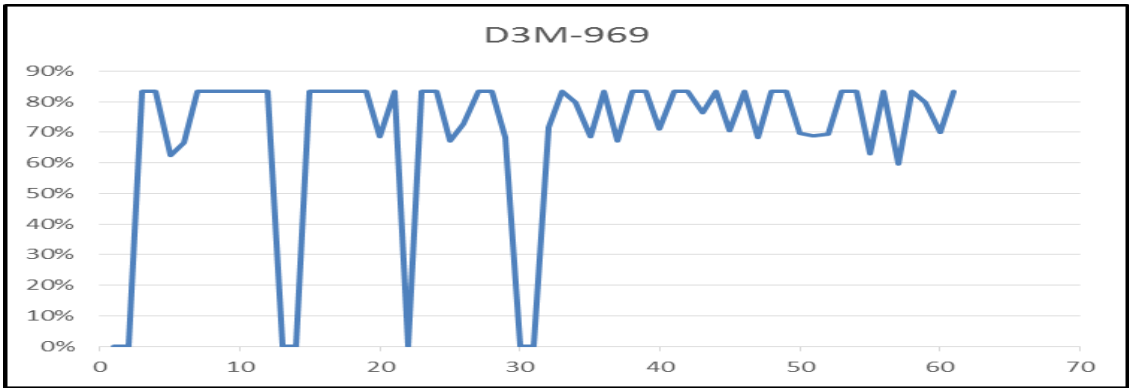
Figura 26. Eficiencia del bus DOG-956 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D3M-969, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 69%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

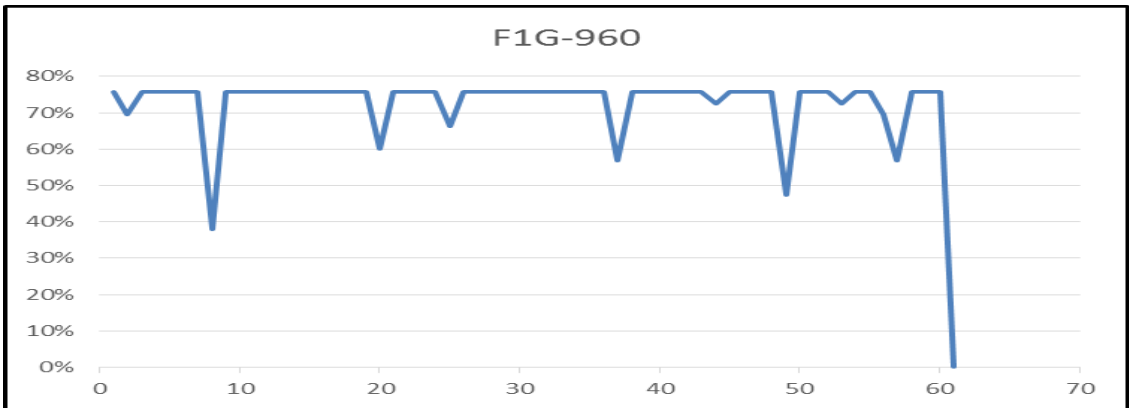
Figura 27. Eficiencia del bus D3M-969 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

Para el bus F1G-960, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 72%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

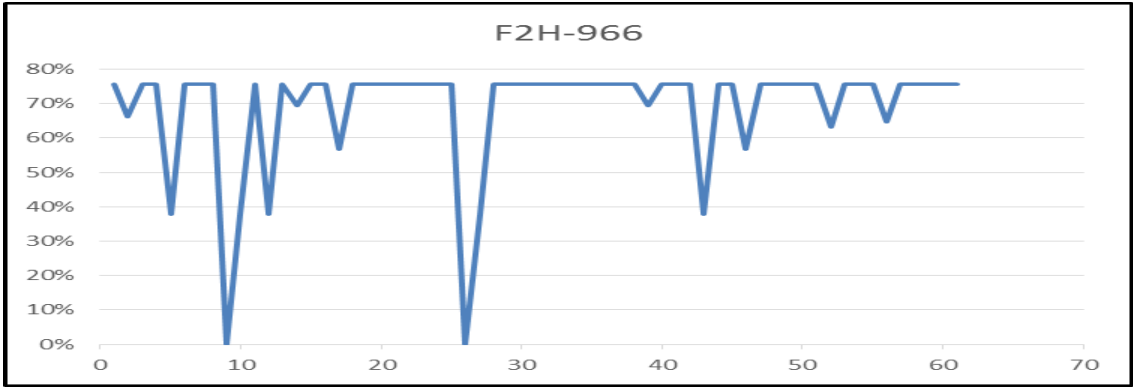
Figura 28. Eficiencia del bus F1G-960 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

Para el bus F2H-966, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 69%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

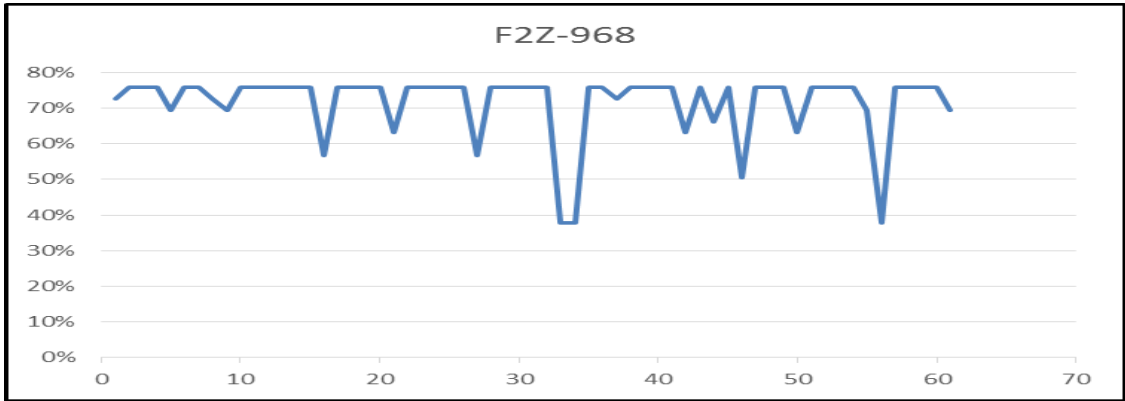
Figura 29. Eficiencia del bus F2H-966 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

Para el bus F2Z-968, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 71%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

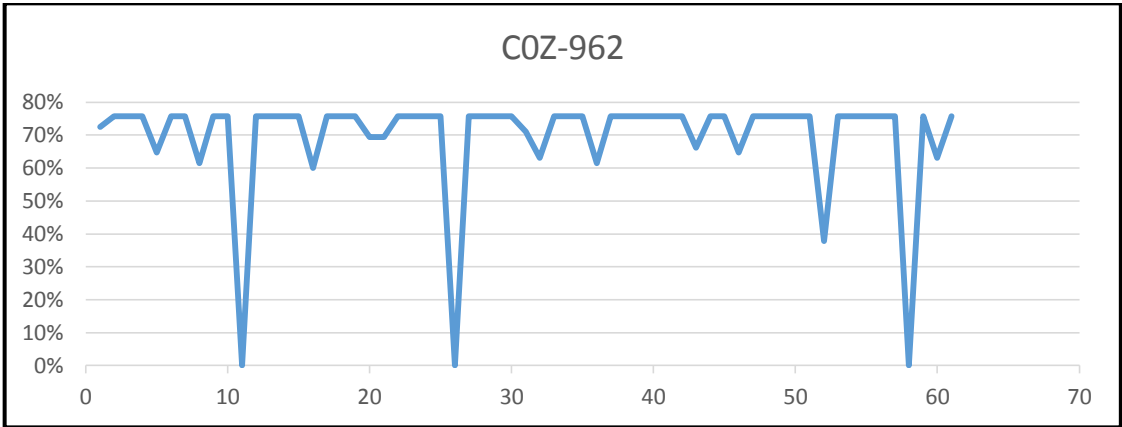
Figura 30. Eficiencia del bus F2Z-968 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus C0Z-962, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 69%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

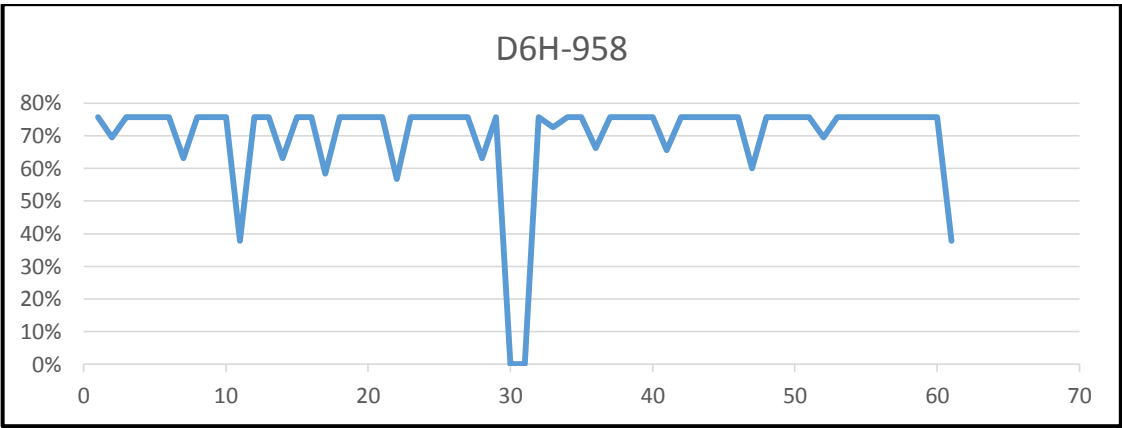
Figura 31. Eficiencia del bus C0Z-962 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D6H-958, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 70%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

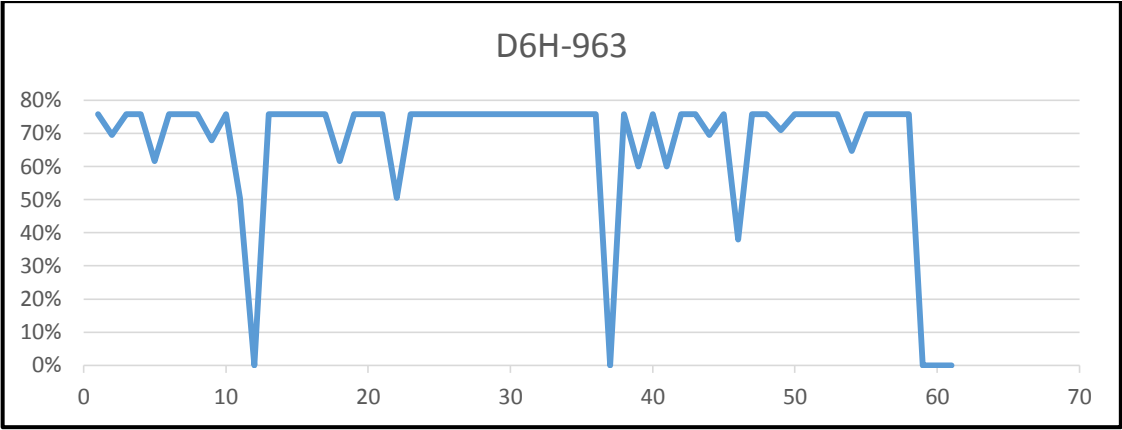
Figura 32. Eficiencia del bus D6H-958 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D6H-963, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 66%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

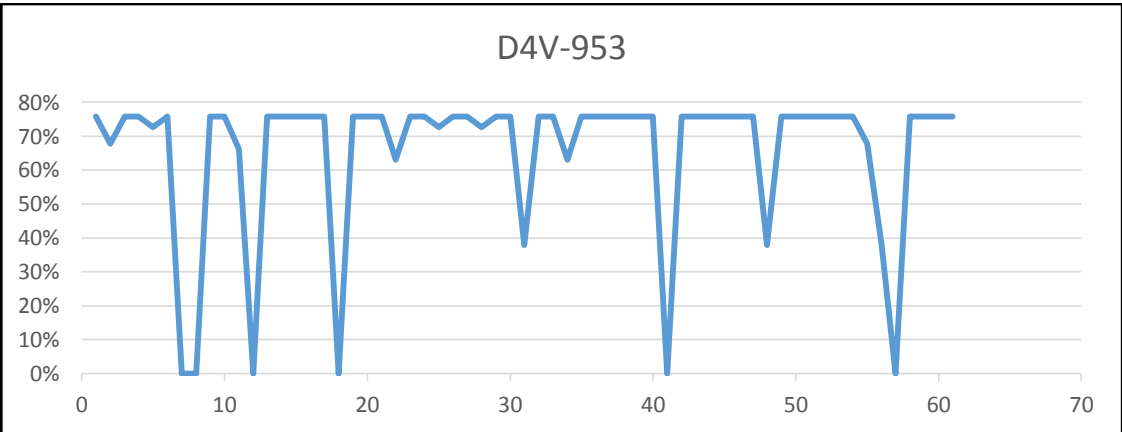
Figura 33. Eficiencia del bus D6H-963 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

Para el bus D4V-953, podemos observar que la eficiencia oscila constantemente no pudiendo mantenerse en el objetivo establecido 100% en ninguno de los días, de los cuales obtenemos un promedio de 65%, no siendo eficiente para el cumplimiento con los servicios de viajes solicitados.

Figura 34. Eficiencia del bus D4V-953 de transporte del personal




Fuente: Elaboración propia

Eficacia:

Para mejorar la eficacia de los buses se ha analizado los datos para luego determinar la influencia del mantenimiento centrado en la eficacia, como podemos ver en la tabla 14 la diferencia de eficacia durante los 61 días que se tomó la data, no es estable hay mucha variación, por lo que se obtiene un promedio de 88%, debido a problemas que se presentaron que hubo en el tiempo de la toma de datos.

Tabla 14. Eficacia de los buses Abril-Mayo

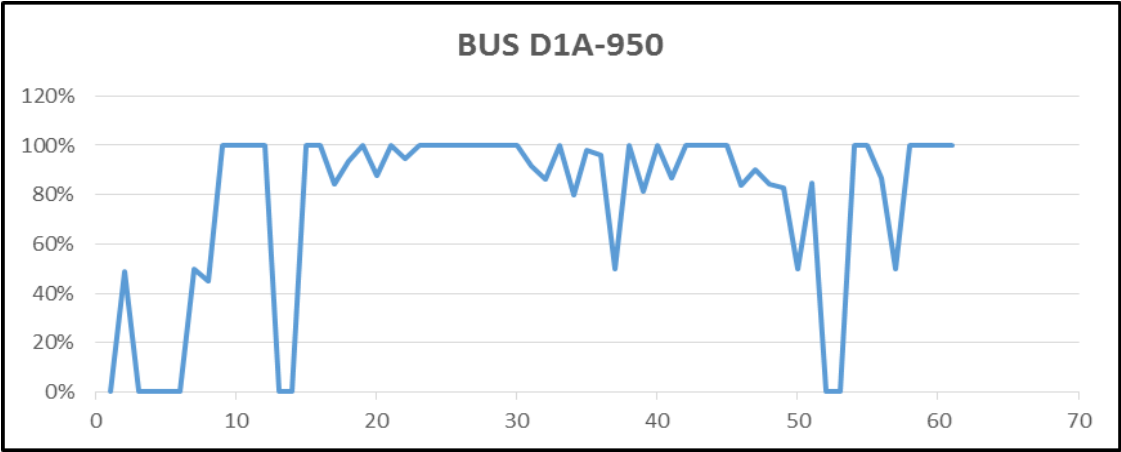
	FORMATO PARA LA MEDICIÓN DE EFICACIA		
	PLACA	D1A-950	
	Encargado	ING. ALCALA TARAZONA ALEJANDRO	
Fecha	Número de viajes realizados	Número de viajes programados	Eficacia
01/04/2019	76	96	79%
02/04/2019	70	96	73%
03/04/2019	86	96	90%
04/04/2019	86	96	90%
05/04/2019	74	96	78%
06/04/2019	76	96	80%
07/04/2019	79	96	83%
08/04/2019	73	96	76%
09/04/2019	76	96	79%
10/04/2019	90	96	93%
11/04/2019	76	96	80%
12/04/2019	71	96	74%
13/04/2019	78	96	81%
14/04/2019	74	96	77%
15/04/2019	95	96	99%
16/04/2019	91	96	95%
17/04/2019	90	96	93%
18/04/2019	83	96	87%
19/04/2019	88	96	92%
20/04/2019	82	96	86%
21/04/2019	90	96	93%
22/04/2019	80	96	83%
23/04/2019	96	96	100%
24/04/2019	96	96	100%
25/04/2019	89	96	92%
26/04/2019	71	96	74%
27/04/2019	89	96	92%
28/04/2019	94	96	98%
29/04/2019	95	96	98%
30/04/2019	78	96	81%
01/05/2019	66	96	69%
02/05/2019	92	96	96%
03/05/2019	89	96	92%
04/05/2019	87	96	91%
05/05/2019	93	96	97%
06/05/2019	84	96	88%
07/05/2019	77	96	80%
08/05/2019	96	96	100%
09/05/2019	91	96	95%
10/05/2019	95	96	99%
11/05/2019	81	96	85%
12/05/2019	94	96	98%
13/05/2019	89	96	93%
14/05/2019	88	96	91%
15/05/2019	95	96	99%
16/05/2019	82	96	85%
17/05/2019	91	96	95%
18/05/2019	89	96	93%
19/05/2019	89	96	92%
20/05/2019	88	96	92%
21/05/2019	85	96	89%
22/05/2019	77	96	80%
23/05/2019	86	96	89%
24/05/2019	95	96	98%
25/05/2019	92	96	96%
26/05/2019	82	96	86%
27/05/2019	76	96	79%
28/05/2019	86	96	90%
29/05/2019	78	96	81%
30/05/2019	75	96	78%
31/05/2019	70	96	73%
			88%

Fuente: Elaboración propia

A continuación presentamos el comportamiento que tiene la eficacia para cada uno de los buses durante los 61 días (Abril y Mayo) que se tomó la data.

En la figura 35 se observa que la eficiencia varía de cero a 100% y que tiene como promedio de 77% para el bus D1A-950.

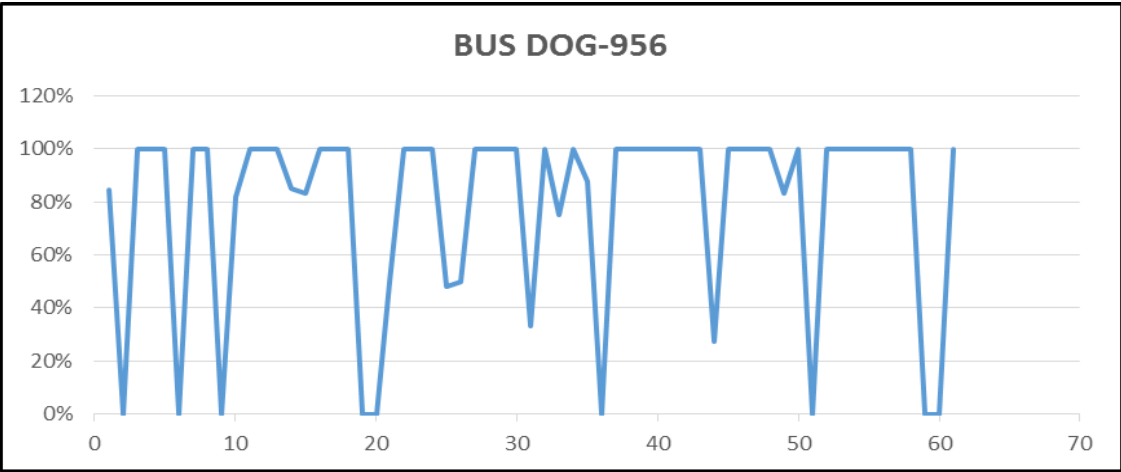
Figura 35. Eficacia del bus D1A-950 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus DOG-956 se muestra en la figura 36, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 79%.

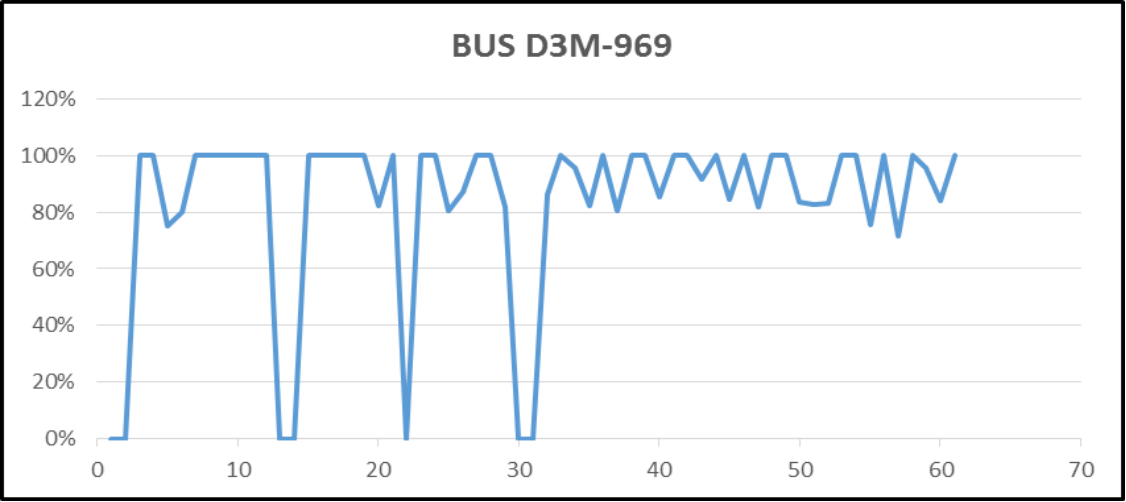
Figura 36. Eficacia del bus DOG-956 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia.

La eficacia para el bus D3M-969 se muestra en la figura 37, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 83%.

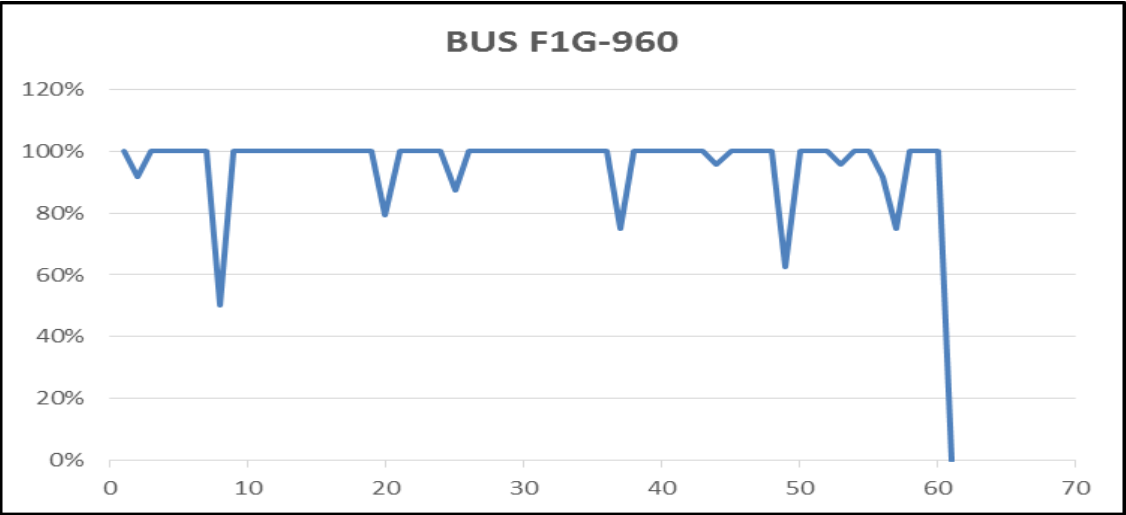
Figura 37. Eficacia del bus D3M-969 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus F1G-960 se muestra en la figura 38, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 95%.

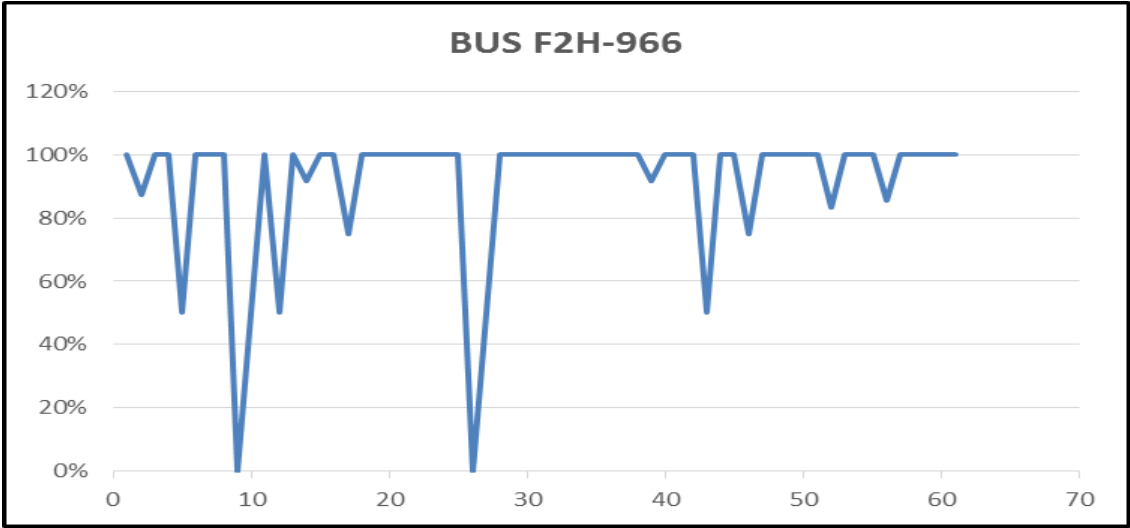
Figura 38. . Eficacia del bus F1G-960 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus F2H-966 se muestra en la figura 39, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 91%.

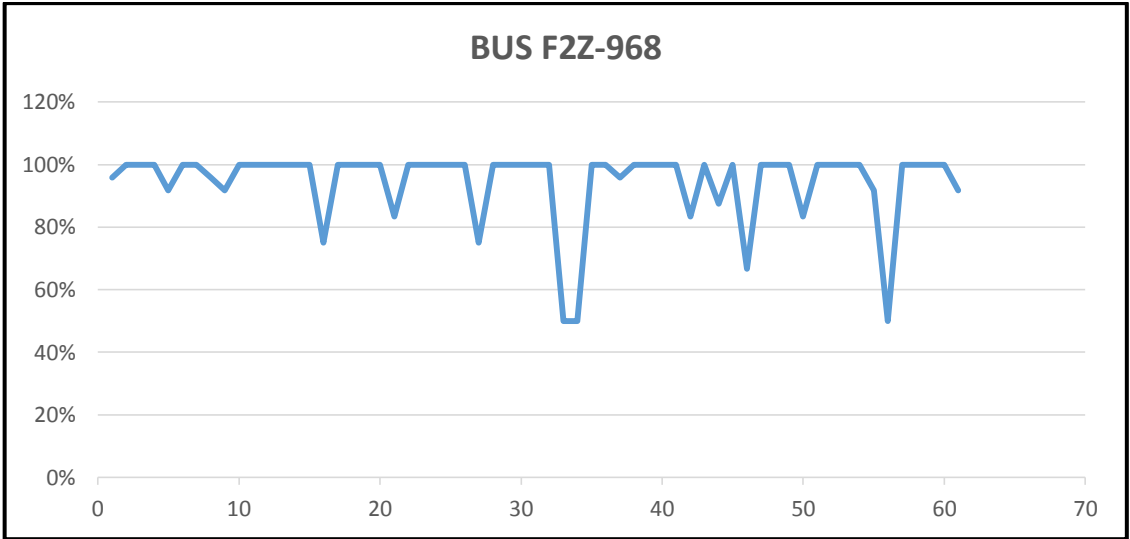
Figura 39. Eficacia del bus F2H-966 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus F2Z-968 se muestra en la figura 40, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 94%.

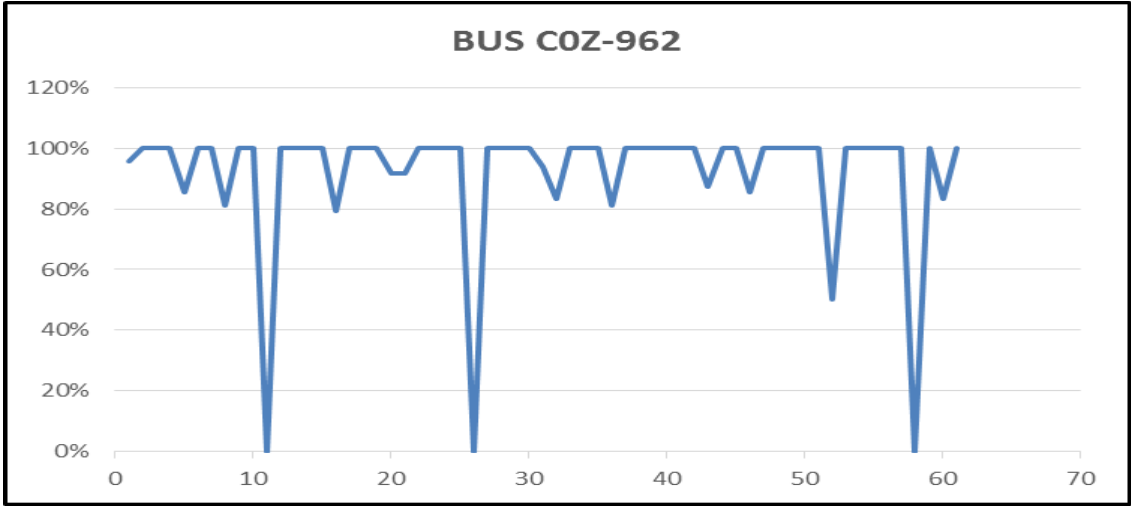
Figura 40. Eficacia del bus F2Z-968 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus C0Z-962 se muestra en la figura 41, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 92%.

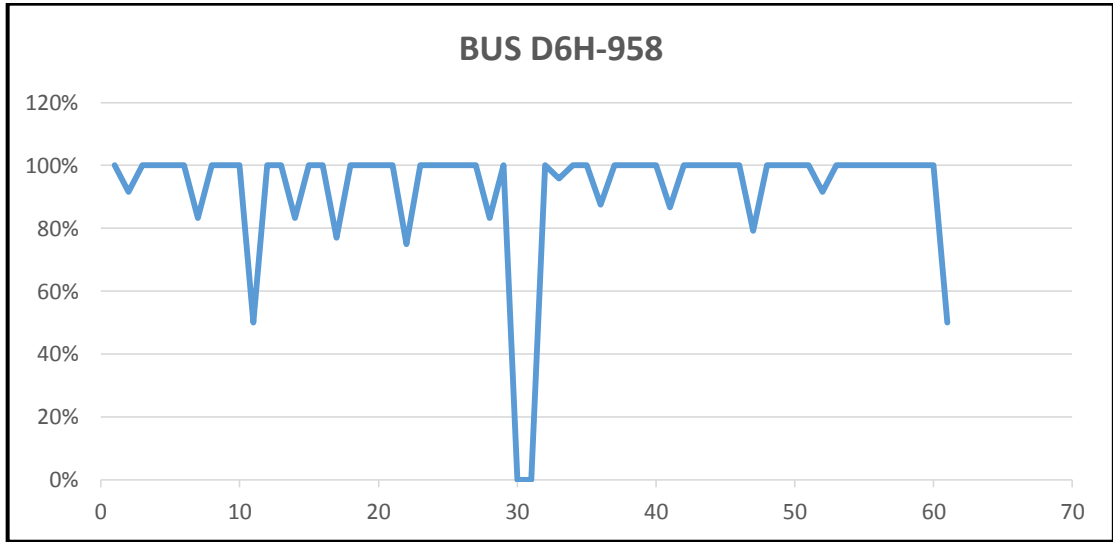
Figura 41. Eficacia del bus C0Z-962 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus D6H-958 se muestra en la figura 42, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 92%.

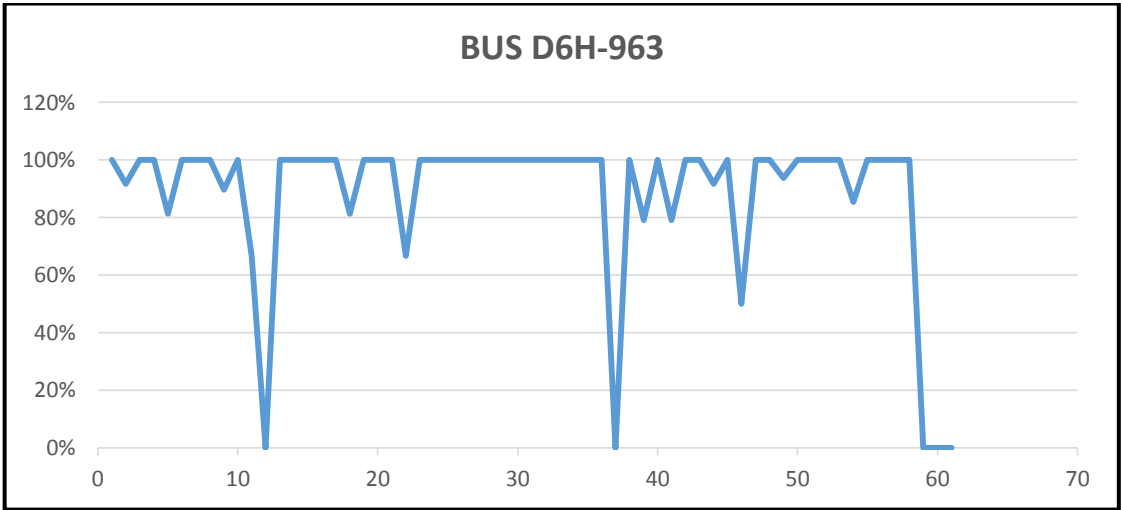
Figura 42. Eficacia del bus D6H-958 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus D6H-963 se muestra en la figura 43, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio de 88%.

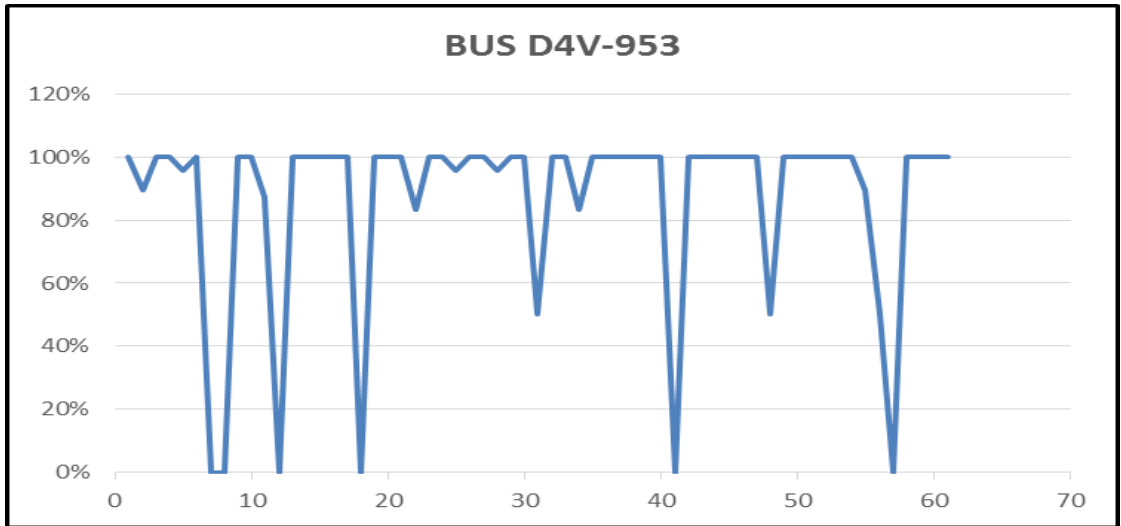
Figura 43. . Eficacia del bus D6H-963 de transporte del personal



Fuente: Elaboración propia

La eficacia para el bus D4V-953 se muestra en la figura 44, en la que se observa notoriamente la variación durante los 61 días, por lo que se tiene un promedio

Figura 44. Eficacia del bus D4V-953 de transporte del personal

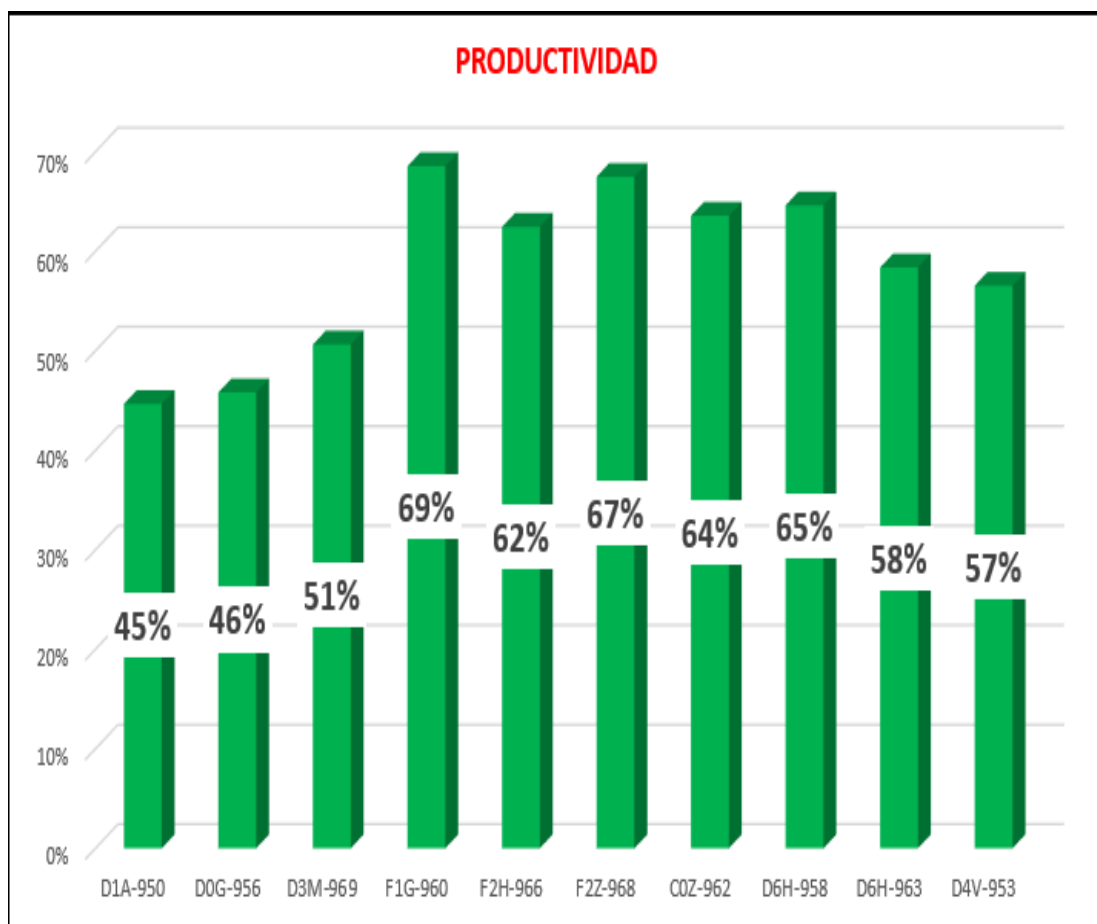


Fuente: Elaboración propia

Productividad:

La productividad para la empresa de Transportes Ríos S.R.L. para nuestra investigación es de 45%, 46%, 51%, 57%, 58%, 62%, 64%, 65%, 67% Y 69% siendo este resultado poco productivo, ya que la exigencia del cliente es mayor, por ende se requiere cuanto antes realizar la implementación del mantenimiento productivo total (TPM), para mejorar los resultados ya presentados.

Figura 45. Comparación de productividad de los buses de transporte de personal



Fuente: Elaboración propia

De la figura 45, obtenemos un promedio de 58% de productividad de los 10 buses para la empresa de Transportes Ríos S.R.L.

2.8 Análisis de las causas:

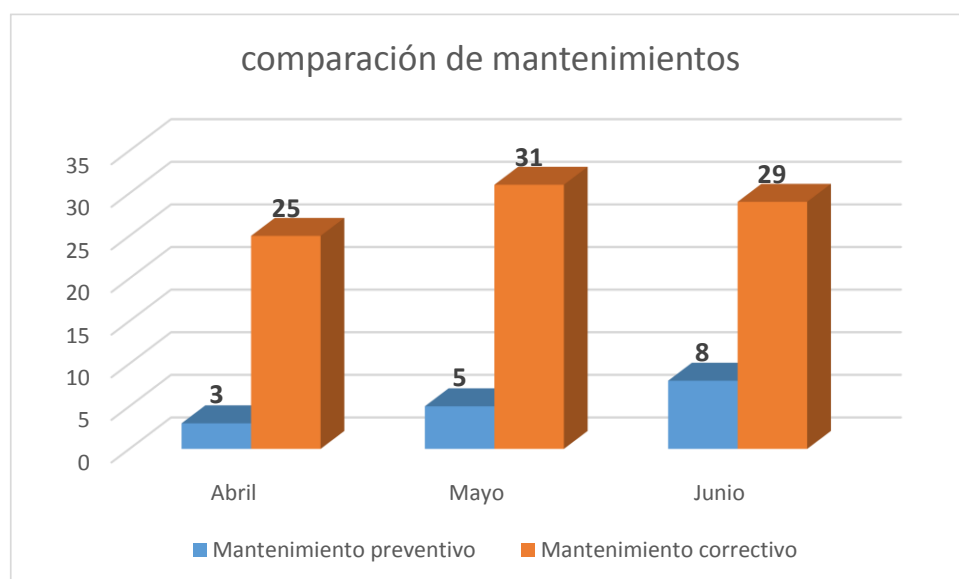
Tal como se ha explicado a lo largo de la investigación la empresa Transportes Ríos S.R.L. tiene un principal problema que es la baja productividad de los buses ya que esto es debido a las constantes paradas por fallas inesperadas que reflejan un bajo rendimiento en cuanto a la eficiencia y la eficacia para lograr con los objetivos de la empresa que contrata a Transportes Ríos.

Una vez que ya hemos identificado el problema procedemos a analizar el 80% de las causas que no dejan que la productividad sea eficaz.

Causa 1: Exceso de mantenimiento correctivo

Muchas de las empresas optan por este tipo de mantenimiento por no planificar una parada, que evitaría muchos tiempos muertos y gastos innecesarios, se va a realizar una comparación del mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo con los datos tomados de Abril a Junio para determinar el gran problema que ocurre en la empresa.

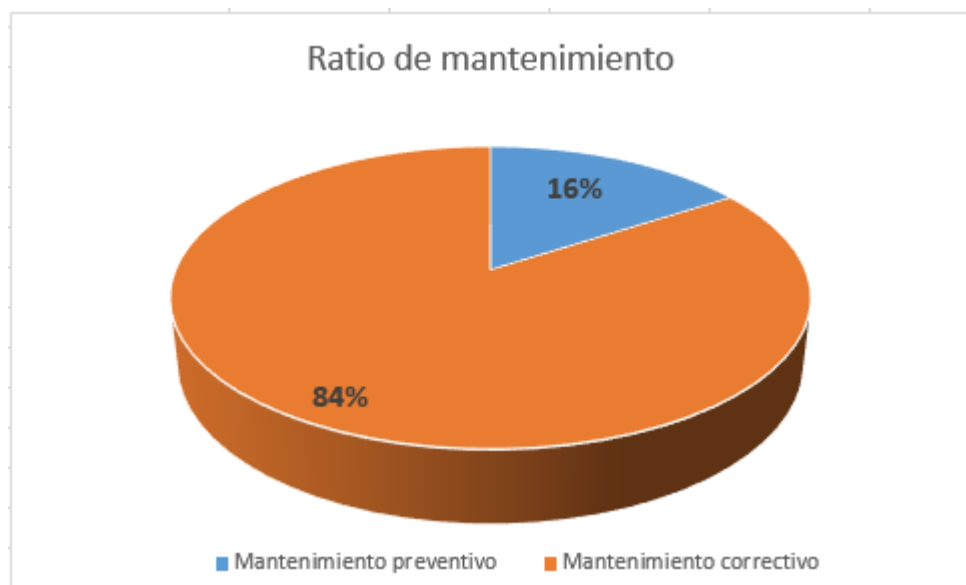
Figura 46. Comparación de mantenimientos Abril-Junio 2019



Fuente: Elaboración propia

La figura 46, muestra la comparación de los mantenimientos que se han realizado en los meses Abril, Mayo y Junio, donde se ve claramente que los mantenimientos preventivos son muy escasos en comparación de los correctivos, por ende se demuestra el excesivo mantenimiento correctivo que se realiza en la empresa.

Figura 47. Ratio de mantenimientos realizados Abril-Junio 2019



Fuente: Elaboración propia

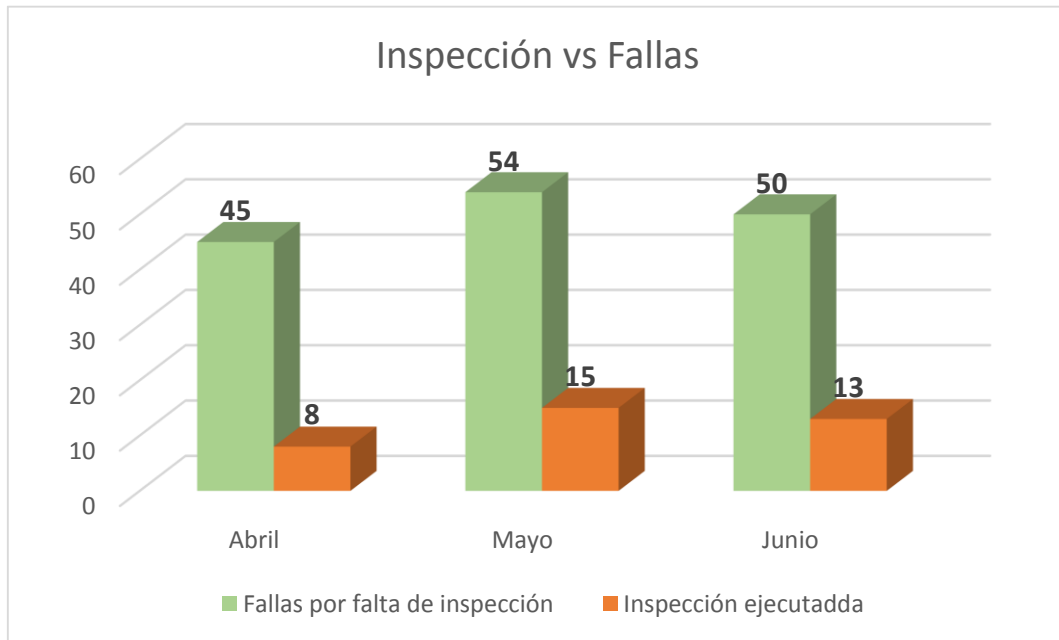
Se observa en la figura 47 los ratios de mantenimientos comprobando que el 84% del total son mantenimiento correctivo y solo el 16% son preventivos.

Causa 2. No se realizan inspecciones:

Las inspecciones a las partes principales del bus es muy importante para evitar contratiempos, paradas, tiempos muertos y sobretodo pérdida económica. En este caso es importante realizar las inspecciones a los niveles de aceite del motor, caja, corona, como también el estado de los focos de las luces delanteras como posteriores, así mismo inspeccionar el estado de las llantas, zapatas, entre otros, por lo que tomaremos haremos una

comparación entre las fallas del bus efectuadas por falta de inspección y las inspecciones que no se realizaron en el tiempo de Abril a Junio del 2019.

Figura 48. Comparación de Inspección vs Falla



Fuente: Elaboración propia

De esta manera es como se refleja las fallas por falta de inspección en la figura 48 se puede observar claramente que se pudo evitar paradas de los buses al realizar una inspección correcta.

Causa 3. Errores en el trabajo:

Generalmente el trabajador suele cometer errores por la falta de conocimiento, por el apuro, por la costumbre, exceso de confianza, o por la misma gestión de mantenimiento que no te brinda la ayuda necesaria con los requerimientos que solicitas, esto hace que actúes erróneamente al tratar de dar una solución inmediata, ante un problema presentado, por lo que sería fiable crear formatos con procedimientos específicos para realizarlo en el día a día.

Causa 4. Procedimientos no definidos:

Cada actividad que se realiza en el mantenimiento tiene un procedimiento o actividades a seguir para cumplir con la tarea encomendada, lo que sucede actualmente es que la empresa no cuenta con dichos formatos para ejecutar las tareas como debe de ser, es por ello que los trabajadores realizan sus labores de acuerdo a su criterio personal y profesional.

Causa 5. Averías:

A continuación mostramos en La tabla 15 las averías más comunes que hicieron parar al bus durante los meses de Abril a Junio del 2019, siendo ruptura de crucetas la avería más frecuente con un 16.92% que ocurrió en los meses de toma de datos, siguiéndole ruptura de mangueras con 10.57% de frecuencia, averías debido a la falta de limpieza.

Tabla 15. . Frecuencia de averías Abril – Junio 2019

N°	Descripción delas averías	Frecuencia	Porcentaje
1	Ruptura de soporte de chasis	10	3.02%
2	Falla de transformador	6	1.81%
3	Fuga de hidrolina	15	4.53%
4	Fuga de aire	25	7.55%
5	Ruptura de cardán	12	3.63%
6	Desgaste de muelle	10	3.02%
7	Desgaste de zapata	8	2.42%
8	Desgaste de neumáticos	11	3.32%
9	Recalentamiento de motor	9	2.72%
10	Luces inoperativas	25	7.55%
11	Desgaste de filtros	21	6.34%
12	Ruptura de mangueras	35	10.57%
13	Ruptura de crucetas	56	16.92%
14	Falla de alarma de retroceso	12	3.63%
15	Desgaste de pastilla de freno	14	4.23%
16	Obstrucción de mangueras	11	3.32%
17	Fuga de aceite	8	2.42%
18	Ruptura de cámara interna de llanta	15	4.53%
19	Desgaste de terminales eléctricos	15	4.53%
20	Ruptura de hojas de muelle	13	3.93%
TOTAL		331	

Fuente: Elaboración propia

Causa 6. Bajo stock de repuestos:

La empresa se encuentra localizada en la Oroya- Yauli zona alejada a la ciudad, por lo que conseguir un repuesto sin una previa gestión es difícil y sobre todo muy costoso es por eso que en el almacén de repuestos no se encuentran los repuestos solicitados por los técnicos de mantenimiento, las respuestas de habitación de repuesto son de muchos días por consiguiente los tiempos de paradas de los buses son muchos.

Causa 7. Falta de orden y limpieza:

El bus, el taller de mantenimiento, el almacén de repuestos, zona de parqueo actualmente son lugares donde existe mucho desorden y falta de limpieza ya que los trabajadores no cuentan con un hábito de orden y limpieza, por lo que se encuentra derrames en el piso, herramientas regadas, repuestos fuera de lugar, etc.

Figura 49. Falta de orden y limpieza



Fuente: Elaboración propia

La figura 49, muestra el desorden y la falta de limpieza el piso y el carrito porta herramientas, por falta de hábito del personal de mantenimiento.

Figura 50. Falta de orden y limpieza



Fuente: Elaboración propia

La figura 50 muestra el almacén de repuestos desordenado con elementos fuera de lugar, lo que ocasiona la pérdida visual de los repuestos, la contaminación de algunos accesorios, pisos obstaculizados por elementos fuera de lugar.

Propuesta de mejora:

Con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa de Transportes Ríos S.R.L. causados por las fallas ya mencionadas líneas atrás optamos por una alternativa de solución.

Tabla 16. Alternativas de solución

CAUSAS	Alternativas de solución	
Exceso de mantenimiento correctivo	T P M	Mantenimineto preventivo
No se realizan inspecciones		Mantenimiento Predictivo
Errores en el trabajo		Mantenimiento Autónomo
Procedimientos no definidos		Mantenimiento Autónomo
Averías		Mantenimiento Predictivo
Bajo stock de repuestos		Mantenimineto preventivo
Falta de orden y limpieza		5S

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se muestra las alternativas de solución para las causas encontradas desde el mayor impacto hasta el menor impacto, de esta manera pasaremos a desarrollar la mejora aplicando la implementación del Mantenimiento Productivo Total.

III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.1 Recursos y presupuestos:

3.1.1. Recursos y presupuestos del proyecto de tesis:

Ahora vamos a presentar los gastos que se realizaron durante el tiempo que duró la investigación.

Tabla 17. Descripción de los gastos

Descripción de los gastos	Cantidad	Costo total
Libros	3	S/. 600.00
Folder	10	S/. 30.00
Lapiceros	20	S/. 10.00
Paquete hoja bond	2	S/. 24.00
Cuaderno	4	S/. 12.00
Fotocopias	1000	S/. 100.00
USB	1	S/. 25.00
Total		S/. 801.00

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Recursos y presupuestos de la implementación de la tesis

A continuación se estima que el presupuesto de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se da la siguiente manera tal como figura en la tabla 17.

Tabla 18. Descripción del presupuesto para la implementación

Recursos Materiales	Costo total	
Escobas	S/.	12.00
Trapos	S/.	3.00
Recogedores	S/.	10.00
Señalizaciones	S/.	20.00
Pintura	S/.	60.00
Impresiones a color	S/.	30.00
Tachos de reciclaje	S/.	60.00
Capacitación Tranpostes Ríos	S/.	1,350.00
Impresiones de formatos	S/.	1,400.00
Fotocopias	S/.	200.00
Plan de mantenimiento preventivo 5000	S/.	15,001.00
Plan de mantenimiento preventivo 10000	S/.	9,859.00
Plan de mantenimiento preventivo 15000	S/.	8,193.00
Plan de mantenimiento preventivo 20000	S/.	12,477.00
Plan de mantenimiento preventivo 60000	S/.	9,859.00
Plan de mantenimiento preventivo 95000	S/.	10,811.00
Impresiones a blanco y negro	S/.	10.00
Impresiones de formatos	S/.	21.00
Manual TPM	S/.	100.00
Kit de herramientas	S/.	1,200.00
Fotocopias	S/.	100.00
Libros	S/.	600.00
USB	S/.	25.00
Hojas bond	S/.	24.00
Anillados	S/.	8.00
Lapiceros	S/.	10.00
Total	S/.	71,443.00
Recursos humanos	S/.	7,500.00
Responsable del proyecto	S/.	2,100.00
Total	S/.	9,600.00
Total presupuesto	S/.	81,043.00

Fuente: Elaboración propia

3.2. Financiamiento:

La gerencia acepto el financiamiento de la propuesta, para los 10 buses para luego ser aplicado a los demás ya que existe la posibilidad de incrementar la cantidad de buses.

3.3. Cronograma de actividades del proyecto:

Nuestro cronograma muestra todas las acciones que se realizan durante el periodo que dura la investigación desde marzo hasta noviembre tal como está especificando en la tabla 18.

Tabla 19. Diagrama de Gantt cronograma de actividades del proyecto.

Nº	ACTIVIDADES	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
1	Análisis de la situación actual de la empresa Transportes Ríos	■								
2	Identificación del problema principal		■							
3	Análisis de causas			■						
4	Propuestas de herramientas de solución			■						
5	Elaboración del proceso actual de la empresa (Dap, Dop)			■						
6	Toma de datos situación actual			■	■	■	■	■	■	■
7	Análisis de las alternativas de solución					■	■			
8	Validación de instrumentos					■				
9	Plan de mejora para la investigación					■				
10	Implementación de las 5 s					■	■	■		
11	Implementación TPM					■	■	■	■	■
12	Toma de datos después de la mejora						■	■	■	■
13	Análisis económico financiero								■	■
14	Resultados									■
15	Discusión, conclusión y recomendaciones									■

Fuente: Elaboración propia

3.4 Cronograma de actividades de la implementación:

Así como de describió en el cronograma anterior acerca de la implementación, mostramos a detalle las actividades a realizarse para lograr la implementación del TPM, tal como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20. Diagrama de Gantt cronograma de actividades de la implementación

N°	ACTIVIDADES	JUNIO							JULIO																																	
		24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Fase 1	Preparación																																									
1	Presentación del proyecto por Gerencia																																									
2	Información sobre el TPM																																									
3	Estructura promocional del TPM																																									
4	Plantear políticas y objetivos del TPM																																									
5	Actividades para el desarrollo del TPM																																									
Fase 2	Introducción																																									
6	Inicio formal del TPM																																									
Fase 3	Implantación del TPM																																									
7	Desarrollo del mantenimiento autónomo																																									
7.1	Capacitación de mantenimiento autónomo																																									
7.2	Realizar formatos de limpieza e inspección																																									
7.3	difusión de formatos																																									
7.4	evaluación de la implementación del mantenimiento autónomo																																									
8	Desarrollo del mantenimieto planificado																																									
8.1	Elaboración de formatos																																									
8.2	Charla y difusión del formato																																									
8.3	Mantenimiento correctivo																																									
8.4	Manenimieto preventivo																																									
8.5	Manenimieto predictivo																																									
8.6	Evaluación del TPM																																									
Fase4	Consolidación TPM																																									
9	Manual TPM																																									

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Ejecución de la propuesta:

Una vez estudiada la situación actual en la que se encuentra la empresa Transportes Ríos S.R.L. y habiendo determinado el plan de mejora, procedemos a detallar las actividades realizadas en la empresa para lograr la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), cabe recalcar que la base principal del TPM es las 5s por lo que el proyecto inicia con la implementación de las 5S.

3.5.1 Implementación de las 5S:

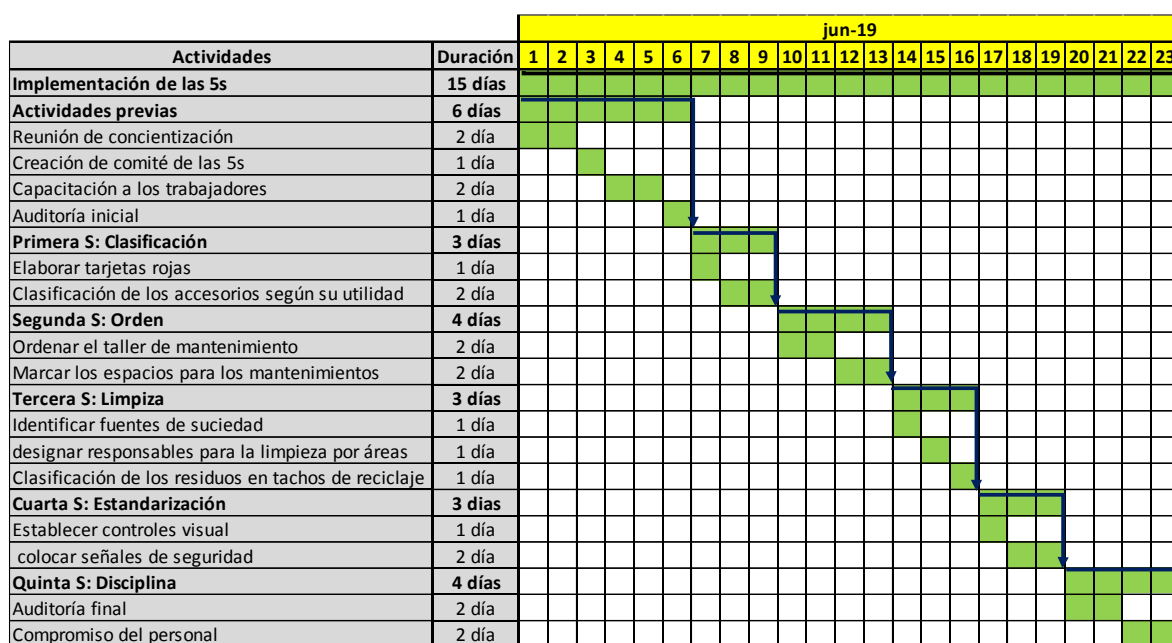
La aceptación de la implementación del TPM, se basara en la correcta implementación de las 5S ya que tiene como objetivo eliminar las 6 grandes pérdidas y mantener organizado el área de trabajo, por ende la implementación se realizara en el taller de mantenimiento de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Asimismo se propone los siguientes objetivos para garantizar la correcta implementación de las 5S, que ayudara a la correcta implementación del Mantenimiento Productivo Total.

- Crear un lugar de trabajo eficiente.
- Recurrir a la limpieza para visualizar las deficiencias de operatividad
- Realizar controles visuales
- Optimizar la estandarización y las preparaciones.
- Charla a trabajadores competentes en sus equipos.

De esta manera podemos determinar que las 5s tienen como base principal a la organización y el orden que son los que van a dar pase al camino del éxito de los objetivos, a continuación se presenta un cronograma de actividades que se realizara para la implementación de las 5S ver tabla 19.

Tabla 21. Diagrama de Gantt para las 5S.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 21, se muestra las actividades a realizar para la implementación son simples, pero necesita de una buena formación de todo el personal para adoptar una cultura en la empresa para que la implementación persista y se continúe a futuro.

3.5.1.1 Actividades previas:

Antes de empezar a efectuar las actividades mencionadas en el cronograma se tiene que realizar algunas acciones primordiales para el proceso de la implementación de las 5S.

- Reunión de concientización:

Lo primero que se tiene que hacer en este punto es tratar de llegar a todo el personal de mantenimiento para hacerles de conocimiento acerca de la herramienta de las 5S y de su importancia en el proceso de la implementación.

Figura 51. Reunión de concientización.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 51 se puede observar la reunión de sensibilización que se tuvo con el personal de mantenimiento de la empresa Transportes Ríos S. R. L. el cuál se llevó a cabo el día 1 y 2 de junio con una duración de 45 minutos.

- **Creación del comité de las 5S:**

Con el propósito de que el comité vele por la buena ejecución del proceso de implementación y auditar al personal a cargo.

Figura 52. Comité de 5S



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 52, se observa al personal que se encargara de velar por el funcionamiento de las 5S, donde sus funciones son de la siguiente manera.

Presidente 5S:

- Brindar todos los recursos necesarios para la implementación.
- Revisar y Aprobar mejoras.
- Supervisar las actividades de la implementación.

Secretario 5S:

- Elaborar cronograma de actividades para las reuniones.
- Coordinar la planificación para las reuniones.
- Incentivar e involucrar a los trabajadores a la participación.
- Programar auditorías.

Responsable 5S:

- Transmitir las actividades a realizarse para la implementación.
- Inspeccionar actividades.
- Realizar indicadores del progreso de la implementación.

- Capacitación a los trabajadores:

En este punto es cuando se le brinda la información necesaria a todo el personal de mantenimiento para explicarles acerca de las ventajas y beneficios que la implementación nos brindara para un trabajo mejor y seguro.

Figura 53. Capacitación a los trabajadores.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 53 mostramos en momento en el que los trabajadores de la empresa de Transportes Ríos están recibiendo la capacitación adecuada para dar inicio a la implementación con el compromiso de cada uno de ellos.

- **Auditoría inicial de las 5S:**

Para determinar y conocer la situación actual en la que se encuentra cada “S” en la empresa de Transportes Ríos S.R.L. es necesario auditar el taller de mantenimiento, para ello se ha creado un formato de auditoría (Anexo 17), con la ayuda de este formato se podrá determinar los puntos débiles y fuertes de la empresa, para la cual se consideró 5 ponderaciones obteniendo como resultado de la auditoría (Anexo 18).

Tabla 22. Clasificación para el formato de auditoría de las 5s.

Ponderación	Descripción
0	4 a más problemas
1	3 problemas
2	2 problemas
3	1 problema
4	cero problemas

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se aprecia en el cuadro una ponderación de 10 puntos como máximo para cada S, obteniendo en nuestra investigación como máximo 40 puntos, si se cumpliera con todos los puntos estudiados.

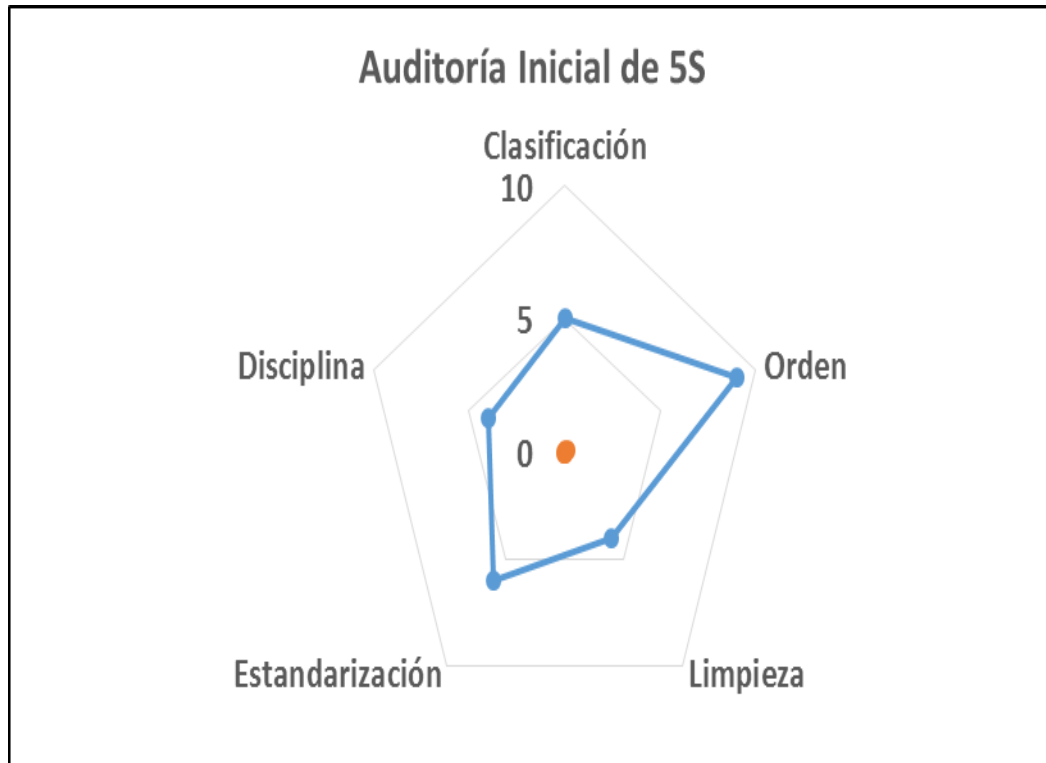
Tabla 23. Puntajes de la auditoría inicial

Auditoría inicial		
"S" a evaluar	Sumatoria	Porcentaje obtenido
Clasificación	5	8%
Orden	9	15%
Limpieza	4	7%
Estandarización	6	10%
Disciplina	4	7%
Total	28	47%
Puntaje máximo	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar que se ha obtenido un porcentaje de 37% del total en la auditoría inicial que se realizó en el taller de mantenimiento de la empresa Transporte Ríos S.R.L.

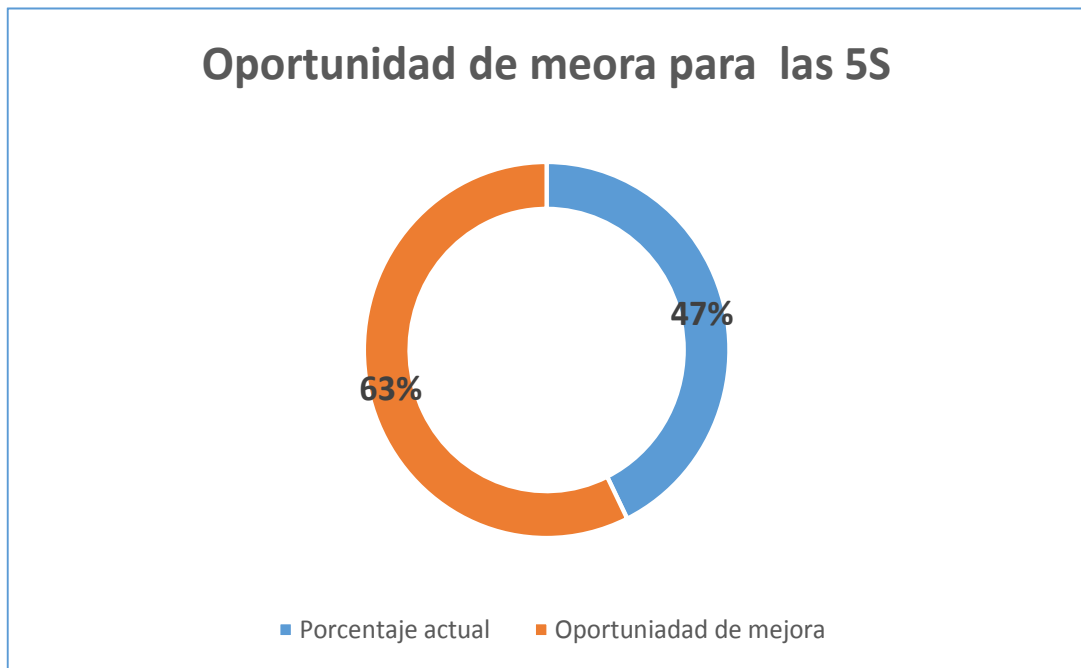
Figura 54. Puntuación de auditoría *inicial* 5S



Fuente: Elaboración propia.

Tal como podemos apreciar en la figura 54, podemos decir que tenemos problemas todas las 5S, siendo crítico en la "S" (ordenar) con 12% ya que no se tiene un lugar específico para las herramientas, no se encuentran al alcance de los mecánicos y no es fácil de reconocer lugar para cada cosa.

Figura 55. Gráfico de oportunidad de mejora 5S



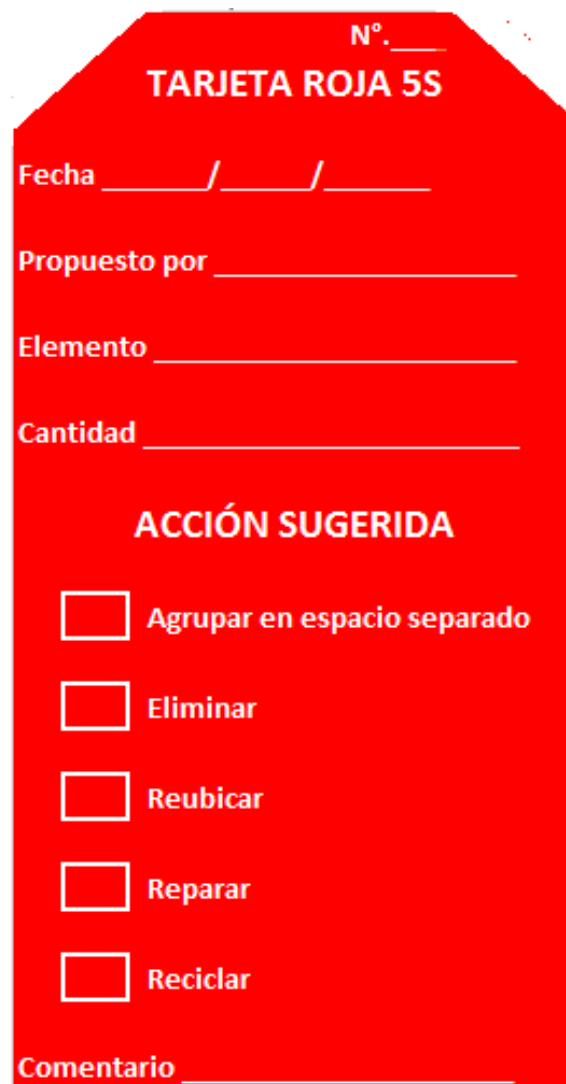
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 55 se observa que se tiene una oportunidad de mejora de 63% en comparación del porcentaje actual de 47%.

➤ **Primera S (seleccionar):**

La implantación de la primera S se inicia con la selección los elementos solamente necesarios descartando los elementos de las cuales no se requieren en los trabajos que se realizan, para esto se utiliza un método de organización llamado las tarjetas rojas.

Figura 56. Tarjeta roja 5S



Formulario de Tarjeta Roja 5S. El formulario es una tarjeta roja con un borde superior en forma de triángulo. En la parte superior, a la derecha, hay un campo para el número "Nº. ____". Debajo de esto, en el centro, está el título "TARJETA ROJA 5S" en letras blancas y negritas. A continuación, hay campos para "Fecha ____/____/____", "Propuesto por ____", "Elemento ____" y "Cantidad ____". En el centro, hay una sección titulada "ACCIÓN SUGERIDA" en letras blancas y negritas. Debajo de este título, hay cinco opciones con casillas de verificación: "Agrupar en espacio separado", "Eliminar", "Reubicar", "Reparar" y "Reciclar". En la parte inferior, hay un campo para "Comentario ____".

Nº. ____

TARJETA ROJA 5S

Fecha ____/____/____

Propuesto por ____

Elemento ____

Cantidad ____

ACCIÓN SUGERIDA

☐ Agrupar en espacio separado

☐ Eliminar

☐ Reubicar

☐ Reparar

☐ Reciclar

Comentario ____

Fuente: Elaboración propia.

Una vez diseñado la tarjeta roja el 7 de Junio se empezó a realizar la actividad de selección de los accesorios para colocar la tarjeta roja quedando identificado cada elemento con la acción a realizarse.

A continuación se muestra en la tabla 23 los elementos encontrados en el taller de mantenimiento, las cuales fueron seleccionados a través de la tarjeta roja.

Tabla 24. Registro de elementos de tarjeta roja 5S

 REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETAS ROJAS									
Ejecutado por: Analy Rodriguez Sedano					Aprobado por: Taipe Contreras Edgar				
Supervisor: Taipe Contreras Edgar					Fecha: 8/06 y 9/06				
N°	Propuesto por	Área	Elemento	Cantidad	Ubicación	Categoría	Tipo	Estado	Acción
1	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Filtros de aceite	6	Almacén	Necesario	Repuestos	Obsoleto	Desechar
2	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Disco de freno	5	Taller	Innecesario	Repuestos	Defectuoso	Desechar
3	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Refrigerante	45	Taller	Innecesario	Insumos	Reduce espacio	Organizar
4	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Cámaras de llantas	10	Almacén	Necesario	Repuestos	Defectuoso	Desechar
5	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Neumáticos	5	Almacén	Necesario	Repuestos	Reduce espacio	Reubicar
6	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Aros	8	Almacén	Necesario	Repuestos	Reduce espacio	Reubicar
7	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Retenes	32	Mesa de trabajo	Necesario	Repuestos	Defectuoso	Desechar
8	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Espárrago de eje	15	Mesa de trabajo	Innecesario	Otros	Obsoleto	Organizar
9	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Caja de transmisión	2	Taller	Innecesario	Repuestos	Reduce espacio	Organizar
10	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Cables	2	Mesa de trabajo	Necesario	Insumos	Residuo	Reubicar
11	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Estocas	3	Taller	Necesario	Máquina	Reduce espacio	Organizar
12	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Bujía	95	Almacén	Necesario	Repuestos	Obsoleto	Organizar
13	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Polea	4	Taller	Innecesario	Maquina	No se usa	Reubicar
14	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Pastillas de freno	22	Almacén	Necesario	Repuestos	Residuo	Desechar
15	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Focos	3	Almacén	Necesario	Repuestos	Defectuoso	Desechar
16	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Galoneras vacias	8	Taller	Innecesario	Insumos	Reduce espacio	Reciclar
17	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Llaves	25	Mesa de trabajo	Necesario	Herramientas	Reduce espacio	Organizar
18	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Taladro	1	Taller	Necesario	Herramientas	Reduce espacio	Reubicar
19	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Galón de hidrolina	7	Almacén	Necesario	Insumos	Reduce espacio	Reubicar
20	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Cilindro de aceite	2	Taller	Innecesario	Insumos	Reduce espacio	Reubicar

Fuente: Elaboración propia

➤ Segunda S (Ordenar):

Habiendo terminado las actividades de selección de los elementos, se prosigue a realizar la actividad de ordenar los elementos que realmente se necesitan encontrado el lugar para cada uno de los elementos.

El día 10 y 11 de Junio se procede a ordenar el taller de mantenimiento para organizar todo el área tanto en la oficina, mesas de trabajo, cajas de herramientas, almacén de repuestos, etc.

Figura 57. Almacén de repuestos



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 57 podemos ver que el almacén de repuestos estaba desordenado con elementos innecesarios y obstaculizando el pase, al aplicar la segunda S, se ha procedido a ordenar el área del almacén de repuestos logrando obtener más orden, limpieza y pasadizos libres, de esta manera, se podrá ubicar los repuestos con facilidad y rapidez.

Cabe mencionar que para realizar el orden de los repuestos, accesorios y elementos que se encuentren en el almacén se tuvo como guía el círculo de frecuencia de uso (figura 31), con el objetivo que los repuestos puedan ser ubicados con facilidad y rapidez para los técnicos de la empresa.

Figura 58. Círculo de frecuencia de uso



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 58 se observa el círculo de frecuencia de uso que nos ayuda a tener una frecuencia y lugar necesario para los elementos encontrados, con la finalidad de administrar mejor los elementos del taller de mantenimiento para su mayor facilidad y accesibilidad para los técnicos.

Tabla 25. Registro de elementos

 REGISTRO DE ELEMENTOS NECESARIOS								
Ejecutado por: Analy Rodriguez Seda					Aprobado por:	Taipe Contreras Edgar		
Supervisor: Taipe Contreras Edgar					Fecha:	10/06 y 11/06		
N°	Propuesto por	Área	Elemento	Cantidad	Ubicación	Tipo	Frecuencia de uso	Ubicación final
1	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Llaves	25	Mesa de trabajo	Herramienta	Varias veces al día	Mesa de trabajo
2	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Focos	4	Almacén	Repuesto	Varias veces por semana	Almacén
3	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Pernos	34	Mesa de trabajo	Repuesto	Cada hora	Caja de herramientas
4	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Linterna	3	Almacén	Herramienta	Varias veces al día	Caja de herramientas
5	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Bolsa de plásticos	10	Mesa de trabajo	Insumo	Varias veces al día	Almacén
6	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Galoneras	2	Taller	Insumo	Varias veces por semana	Almacén
7	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Acrílico	1	Mesa de trabajo	Insumo	Varias veces por semana	Almacén
8	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Gata hidráulica	3	Taller	Herramienta	Algunas veces al mes	Almacén
9	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Cintillos	50	Mesa de trabajo	Repuesto	Varias veces por semana	Caja de herramientas
10	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Esmeril de mano	2	Mesa de trabajo	Herramienta	Varias veces al día	Mesa de trabajo
11	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	Refrigerante	14	Taller	Insumo	Varias veces por semana	Almacén
12	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Medidor de presión	2	Mesa de trabajo	Herramienta	Varias veces al día	Mesa de trabajo
13	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Llave francesa	1	Taller	Herramienta	Varias veces al día	Caja de herramientas
14	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Mangueras	3	Taller	Repuesto	Varias veces al mes	Almacén
15	Payano Angeles Lenin	Mantenimiento	Cables	8	Taller	Repuesto	Varias veces al mes	Almacén
16	Rodriguez Sedano Analy	Supervisor	cámaras	4	Taller	Repuesto	Varias veces por semana	Almacén
17	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Destornilladores	2	Mesa de trabajo	Herramienta	Cada hora	Caja de herramientas
18	Asto Gomez Alexander	Mantenimiento	Llave dados	2	Mesa de trabajo	Herramienta	Cada hora	Mesa de trabajo
19	Cardenas Ortiz Maiser	Mantenimiento	Pastillas de freno	7	Taller	Repuesto	Algunas veces al mes	Almacén
20	Taipe Contreras Edgar	Mantenimiento	Esparragos	2	Taller	Repuesto	Algunas veces al mes	Almacén

Fuente: Elaboración propia.

➤ Tercera S (Limpieza):

Una vez despejado y ordenado el área se tiene la facilidad de poder limpiar eliminando fuentes de suciedad realizando acciones que ayudaran a que no vuelvan a aparecer, esto conlleva a que todos los medios se encuentren en condiciones básicas.

- **Reconocimiento de fuentes de contaminación:**

Se reconocieron las fuentes de contaminación las mismas que fueron encontradas en los pasillos Zanjas, almacén, conos de seguridad, tachos de reciclaje, mesa de banco, señalizaciones, paredes, herramientas, etc.

Figura 59. Taller antes de la limpieza



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en la figura 59 se encuentra el taller sucio con contaminación por

derrames de grasa, derrames de aceite, polvo, residuos de plásticos tirados, cajas de cartón, cables sueltos y conos de seguridad fuera de lugar, mangueras en mal estado tiradas.

Figura 60. Taller durante la limpieza



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 60 podemos observar a los técnicos de la empresa Transportes Ríos realizando la limpieza profunda de todo el taller tanto como los pasillos, las zanjías, señales, mesa de banco, conos de seguridad y almacén de repuestos.

Se procede al lavado de los pisos para eliminar la grasa, el aceite derramado, el polvo y otros residuos, de la misma manera con las señalizaciones, para posteriormente realizar el pintado de las líneas amarillas que indican la ubicación del bus al momento de entrar en mantenimiento

Figura 61. Taller después de la limpieza




Fuente: Elaboración propia

Finalmente en la figura 61 se puede observar el resultado de la limpieza que realizaron los técnicos de mantenimiento, pasillos limpios, ordenados libres de contaminación con líneas amarillas pintadas.

- **Asignación de responsables para la limpieza del área:**

El 14 de Junio se asigna a cada uno de los trabajadores para que realicen las actividades de orden y limpieza, con el propósito de mantener en condiciones óptimas los ambientes y los elementos que se encuentren en cada uno de los ambientes, teniendo en cuenta que la limpieza y el orden se va a realizar antes y después de cada trabajo.

Tabla 26. Atribución de responsables para la limpieza

 Asignación de responsabilidades para la limpieza							
Responsable	Almacén	Vestuario	Patio	Zanjas	Mesa de trabajo	Jaula de inflado	Área de lubricación
Cardenas Ortiz Maiser	X						
Payano Angeles Lenin		X	X				
Asto Gomez Alexander				X			
Taipe Contreras Edgar					X	X	
Cardenas Ortiz Maiser							X

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25 se observa la asignación de los trabajadores para que puedan realizar la limpieza y el orden en los ambientes mencionados en la tabla para que los ambientes se encuentren en condiciones óptimas durante y después del trabajo.

- Clasificación de los desperdicios en tachos de reciclaje:

En este apartado lo que se requiere hacer es clasificar los residuos en tachos de colores para la facilidad del reciclaje y el cuidado del medio ambiente.

Todos los trabajadores podrán colaborar con la limpieza y clasificación de los desechos sin dificultad alguna, aportando con la limpieza de la empresa.

Figura 62. Tachos reciclaje



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Cuarta S (Estandarización):**

Una vez obtenido un ambiente ordenado y limpio que es lo que se tiene que mantener cada día, se empieza a estandarizar los elementos creando herramientas que nos ayudaran a la señalización y al control visual de todos.

Es así como se establece los controles visuales en la empresa el día 18 y 19 de Junio a vista de todos los trabajadores.

Figura 63. Controles visuales



Fuente: Elaboración propia.

La figura 63 muestra la publicación del control visual de las 5S como la del TPM, información que servirá de mucha ayuda a los trabajadores para recordarles acerca de las 5S y del TPM ya que está a vista de cualquier trabajador de la empresa, de esta manera se logra llegar a los trabajadores y no hay ninguna excusa para incumplir con los objetivos trazados.

Figura 64. Señalización jaula de inflado



Fuente: Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la figura 64, se ha definido el control visual para la jaula de inflado y que a su vez solamente es para el personal autorizado por la seguridad del personal.

➤ **Quinta S (Disciplina):**

Para llegar a esta etapa pasamos por las 4S, ahora lo que se tiene que lograrse trabajar permanentemente con las actividades ya mencionadas, comprobando el seguimiento de las 5S y realizando acciones de mejora continua.

Es aquí donde se pide el compromiso de todos los trabajadores para que La aplicación de las 5S sea una costumbre al empezar y al final del trabajo.

Para alcanzar el objetivo se tuvo que realizar reuniones ante de iniciar el trabajo diario, dándoles los alcances de los avances de la implementación de las 5S y a su vez exponer todas los problemas que se encontraron para llegar al objetivo.

- **Auditoría Final:**

Luego de haber realizado la implementación de las S, se realiza una auditoría final (Anexo 19) con el propósito de conocer los avances y los resultados de las 5S en el taller de la empresa de Transportes.

Se presenta la tabla obtenida de la auditoría final realizada el 20 y 21 de Junio obteniendo como puntaje máximo 12 puntos en cada etapa de las “S”, con un valor máximo de 60 en el caso de que la empresa cumpla con todo los puntos analizados.

Tabla 26. Auditoría final

Auditoría final		
"S" a evaluar	Sumatoria	Porcentaje obtenido
Clasificación	12	20%
Orden	11	18%
Limpieza	12	20%
Estandarización	12	20%
Disciplina	12	20%
Total	59	98%
Puntaje máximo	60	100%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 26, se observa el puntaje final obtenido es de 59 puntos de los 60 puntos como máximo, a su vez se puede decir que se ha obtenido un porcentaje de 98% en representación del total.

Figura 65. Puntuación de auditoría final 5S



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 65 de puntuación de la auditoría final se puede visualizar la mejora satisfactoria que ha logrado las 5S, obteniendo 20% en clasificación, limpieza, estandarización y disciplina, pero aún falta un criterio por mejorar el orden ya que se encuentra en 18%, en el cuál se seguirá trabajando dándole con más fuerza y optimismo para alcanzar el mismo resultado que los demás criterios.

Figura 66. Gráfico de oportunidad de mejora



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 66, se observa que la oportunidad de mejora es del 2% en comparación del porcentaje actual (98%), quedando como compromiso mejorar el 2%, para lograr el objetivo del 100% siguiendo y mejorando la implementación de las 5S, a su vez controlando para no perder los resultados obtenidos.

3.5.2 Implementación de formato para el control de repuestos

Una vez implementado la metodología 5S, manteniendo el orden y la limpieza en el área del taller de mantenimiento procedemos a realizar un inventario de repuestos, materiales y herramientas para saber que repuestos y materiales se está necesitando y cuales se tienen en exceso, por lo que se diseña un formato para el control de materiales, repuestos y herramientas, de esta manera no se hará faltar ningún material, repuesto o herramienta en el taller de mantenimiento.

Figura 74. Formato de requerimiento de repuestos, materiales y herramientas

REQUERIMIENTO DE REPUESTOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS													NÚMERO SC-RMH-112019-314			
UNIDAD OPERATIVA SAN CRISTOBAL													% EFICIENCIA ABASTECIMIENTO			
FECHA : miércoles, 24 de julio de 2019																
SOLICITADO POR : ALEJANDRO ALCALA TARAZONA																
GENERADO POR : DIANA GONÉ																
ITEM	CODIGO	CANT.	UND	DETALLE	CODIGO PLACA	MARCA MODELO	STOCK ACTUAL	CLASIFICACIÓN	PRIORIDAD	RESPONSABLE DEL COSTO	FECHA	KM / HORÓMETRO	FECHA ATENCIÓN	CANTIDAD ATENDIDA	GUIA DE REMISIÓN	RECEPCION PROYECTO
1	OF00001	4	PK	PAPEL BOND 80g/m2 A4			0	OFICINA	URGENTE	4008						
2	SE00070	4	NIU	ROLLO CINTA LED BLANCO 24V.			0	SISTEMA	URGENTE	4008						
3	RE00825	4	NIU	MANIVELA LIMPIAPARABRISA 3248 RGB MAMA004 LO 915			0	REPUESTO	URGENTE	4008						
4	AC00462	4	NIU	REJILLA DE PVC 25 X 25 PJ CARROCERIA LO915			0	REPUESTO	URGENTE	4008						
5	EP00010	4	NIU	CASCO	BLANCO		0	EPPS	URGENTE	4008						
6	SE00067	1	NIU	PINZA PORTAELECTRODO			0	SISTEMA	URGENTE	4008						
7	SE00099	1	NIU	TENAZA PUESTA A TIERRA / MAQ. SOLDAR			0	SISTEMA	URGENTE	4008						
8		1		ESPEJO DE SALON	DAV-963	915	0	ACCESORIOS	URGENTE	4008						
9		2		TERRAJA	TALLER		0	EPPS	URGENTE	4008						
10	RE00051	50	NIU	PERNO CENTRAL MUELLE 1/2 X 8		GENERAL	2	REPUESTO	URGENTE	4008						
11	RE00837	10	NIU	ABRAZADERA DE MUELLE POST. 5/8 X 2 3/4 X 9" / 915				REPUESTO	URGENTE	4008						
12	RE00402	1	NIU	ABRAZADERA DE MUELLE DEL 9/16 X 2 3/4 X 8" / 915				REPUESTO	URGENTE	4008						
13	RE00220	1	NIU	ARRANCADOR 24 V. 29 MT 8200297 LO914 / LO915 / 0			0	REPUESTO	URGENTE	4008						
14	RE00743	1	NIU	ARRANCADOR 24 V. H500	ADR-725	HINO500	0	REPUESTO	URGENTE	4008						
15	RE00060	1	NIU	MOTOR TRICO LIMP. 24V MOL003 LO915	ADR-725	HINO500	0	REPUESTO	URGENTE	4008						
16	SE00035	20	NIU	FARO PIRATA H3			7	SISTEMA	URGENTE	4008						
17		6		PONCHO PARA AGUA	CARAHUACRA		0	EPPS	URGENTE	4008						
18		1		MOTOR DE CALEFACCION CON LA MUESTRA DE LA FYG-960	AGRALE		0	REPUESTO	URGENTE	4008						
19	RE00067	6	NIU	RODAJE DE RUEDA DELT. INTERIOR LO-915 / 33111			0	REPUESTO	URGENTE	4008						
20	FI00061	2	NIU	FILTRO DE PETROLEO (SEPARADOR) 23304-EV083 / H500			0	MMT.	URGENTE	4008						
21	SE00022	10	NIU	RELAY DE 24V			1	SISTEMA	URGENTE	4008						
22	RE01125	10	NIU	BRAZO SUSTENTACION DE 60 KG / PISTON			1	REPUESTO	URGENTE	4008						
23	CU00004	1	NIU	COLCHON DE 1 1/2 PLZ X 7" / Z-400 / ULTRA CUERO ANDAYCHA CASTILLO			0	CUARTO	URGENTE	4008						
24	LI00010	5	GLL	SILICONA CRISTAL PITABLERO VEHI / LQISIL-039/12951			0	LIMPIEZA	URGENTE	4008						
25		5		EXTINTOR DE 6 KILOS			0	ACCESORIOS	URGENTE	4008						
26																
27																
28																
29																
30																
TOTAL		155											TOTAL	0		

NOTA:

VºBº RESIDENTE / SUPERVISOR
NOMBRE:

VºBº ALMACEN
NOMBRE:

Fuente: Elaboración propia

De la figura 74, se observa el formato de requerimiento con el que se asegura el cumplimiento de las solicitudes por los técnicos de mantenimiento, eliminando tiempos muertos por espera por cualquiera de los requerimientos.

3.5.3 Implementación del Mantenimiento Productivo Total

Ahora que conocemos la situación actual en la que se encuentra la empresa Transportes Ríos y habiendo realizado la propuesta de la implementación mediante el diagrama de Gantt e implementado la metodología de las 5S como base principal para iniciar el TPM se pasa a especificar las actividades a realizar para la implementación del Mantenimiento Productivo Total.

3.5.3.1 Preparación:

Presentación del proyecto por gerencia:

Para la implementación del proyecto se tuvo que dar inicio con la presentación por parte de los Ing. Alejandro Rodolfo Tarazona y la Ing. Juana Elisa Chaca Cruz representantes de la Empresa Transportes Ríos, quienes anuncia la decisión tomada de realizar el proyecto de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) por lo que fue necesario darles un alcance acerca del tema, como los objetivos a alcanzar, beneficios que se va a ganar y los motivos del por qué se realiza la investigación y se pone en marcha.

La reunión se realizó el día 24 y 25 de Junio del 2019 en el taller de la empresa la actividad duró por una hora y media dirigida a todo el personal involucrado en el proyecto de investigación.

Figura 67. Presentación del proyecto por gerencia



Fuente: Elaboración propia

En la figura 67 se observa a los directivos junto a los trabajadores quienes van a ser responsables de que el proyecto de investigación se realice y se concluya satisfactoriamente para llevar a cabo la reunión se informó al personal previo comunicado (Anexo 20) con el propósito de hacer conocer el nuevo proceso por el cual estaría sometida la empresa y la importancia del compromiso de todos los trabajadores.

Cabe recalcar que toda reunión cuenta con un acta de conformidad (Anexo 21) para sellar el compromiso de todos los trabajadores y a su vez para el sustento de que hayan recibido la información necesaria de la nueva etapa que está empezando la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Información sobre el TPM:

En esta etapa se tiene que difundir a todo nivel y al alcance de todos los trabajadores de la empresa para que les permita entender el concepto del TPM y cuál es su importancia y el

porqué de la introducción del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa, dicha información se realiza el día 26, 27 y 28 de Junio del 2019 a través de afiche (Anexo 22) pegado en los periódicos murales donde lo podrán visualizar fácilmente.

Figura 68. Afiche de información del TPM



Fuente: Elaboración propia

En la figura 68, se observa el afiche que se ha presentado a todos los trabajadores para que puedan informarse acerca del TPM y tal como se dijo se procede a pegar el afiche en el periódico mural, donde permanecerá el tiempo que dure la investigación, posteriormente se realizará un nuevo afiche indicando resultados.

Figura 69. Información al personal de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

En la figura 69, se observa que la información acerca del Mantenimiento Productivo Total se desplazó a todo el personal de mantenimiento quienes son los que van a impulsar el proyecto de investigación para lograr los resultados esperados.

Estructura promocional del TPM:

En esta etapa se manifiesta la importancia dar el conocimiento necesario al personal mediante una capacitación para que conozcan a fondo de que es lo que se va a realizar y que es lo que se quiere lograr, la promoción del TPM se llevara a cabo a través de capacitaciones previo comunicado (Anexo 23) y por supuesto previa aprobación de la misma, donde se informara quienes participan, tiempo de duración, día a realizarse y temas a tratar.

Asimismo se realiza la capacitación a los trabajadores los días 29 y 30 de Junio y el 1 de Julio del 2019, donde asistieron todos los involucrados en la hora ya estipulada.

De la misma manera para llevar un registro para el control de asistencia de los días ya mencionados se hizo un formato de asistencia (Anexo 24 y 25) mismo formato que firmó cada uno de los trabajadores que asistieron a las capacitaciones.

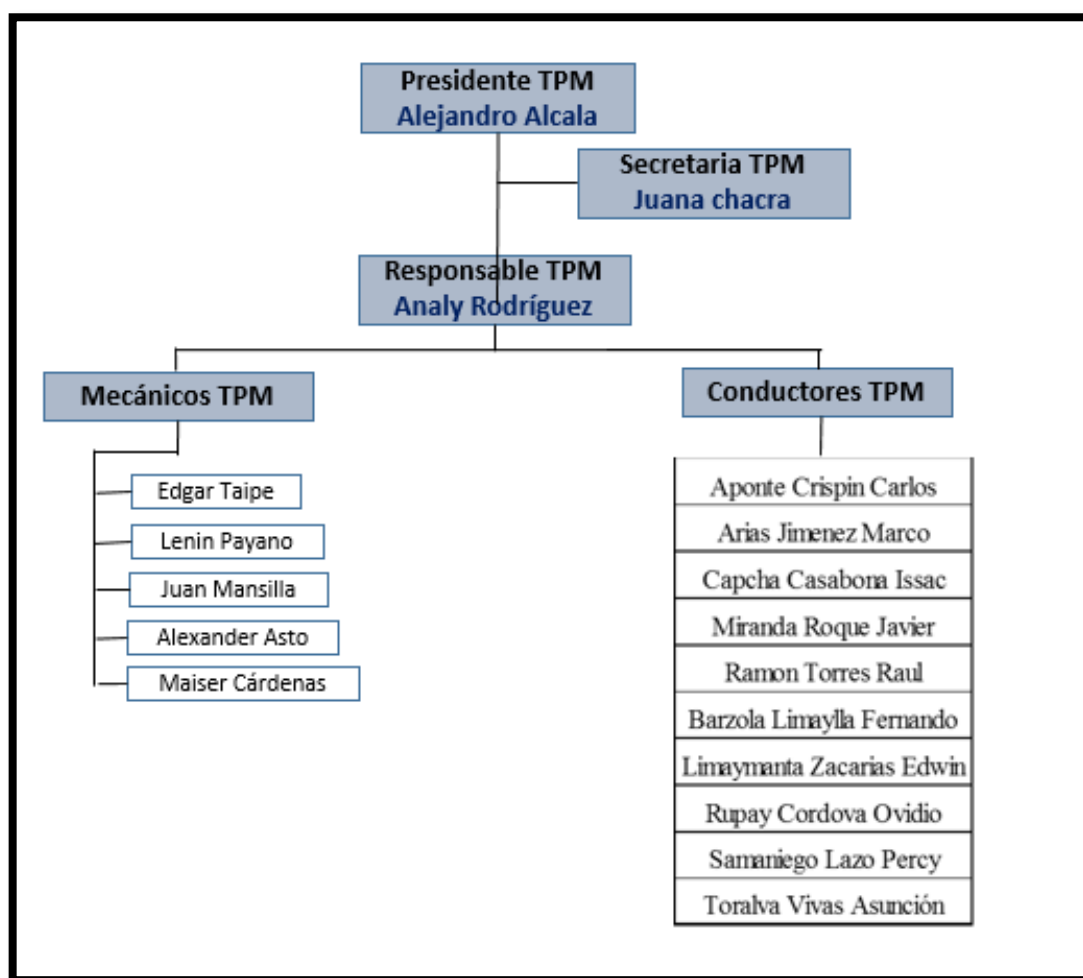
Una vez que se contaba con la atención del personal en la reunión se aprovechó para formar grupos de trabajos denominados líderes que forman parte del comité para que de esta manera exista conexión entre cada grupo y comunicación fluida.

El comité de implementación del TPM es conformado de la siguiente manera:

- Presidente: Ing. Residente, Alejandro Rodolfo Tarazona
- Secretaria: Ing. de seguridad, Juana Elisa Chaca Cruz
- Responsable: Supervisor, Analay Rodríguez Sedano
- Mecánicos TPM
- Conductores TPM

Este proceso se realizó de manera organizada con la colaboración voluntaria de los 3 líderes ya mencionados, los mismos que se encargaron de precisar las funciones de cada integrante del grupo de trabajo.

Figura 70. Organigrama del comité del TPM



Fuente: Elaboración propia

Una vez terminado el proceso de elección del comité del TPM, quienes son los responsables de estimular el proyecto (presidente, secretaria y responsable) y para hacerlo formal se firma un acta de formación de comités del TPM (Anexo 26).

Los roles y responsabilidades de cada una de los que integran el comité quedan descritas en las actas de conformidades (Anexo 27, 28, 29, 30 y 31), las mismas que son firmadas por los trabajadores como garantía del compromiso que tienen con la investigación.

Responsabilidades de los miembros del comité:

Presidente TPM:

- Determinar y analizar los costos de inversión para el TPM.
- Designar recursos que se adecuen a la necesidad de la implementación.
- Revisar presupuestos que sean factibles para la implementación.
- Verificar y supervisar el avance de la implementación.
- Fijar políticas, objetivos y metas para la implementación.
- Dirigir las reuniones mensuales.
- Dar mérito de reconocimiento al grupo o personal que cumple con las metas.
- Inspeccionar que avance del TPM sea el correcto.

Secretaria del TPM:

- Fomentar actividades para el TPM.
- Realizar evaluaciones a los mecánicos y conductores.
- Analizar y evaluar mediante indicadores el progreso del TPM.
- Realizar cronograma de capacitaciones.
- Programar al personal para recibir capacitaciones.
- Revisar reportes o check list de TPM.
- Fomentar el compromiso de todos los trabajadores.

Responsable del TPM:

- Fomentar y motivar al personal a que participe en las reuniones.
- Organizar a que se cumpla la asistencia a las reuniones.
- Proveer las herramientas necesarias para el cumplimiento de la implementación.
- Controlar las asistencias de todo el personal.
- Aportar con los temas para la capacitación.
- Propagar la herramienta del TPM.
- Incentivar a todo al personal a continuar con la ejecución de la implementación.
- Fomentar acciones para el mantenimiento autónomo.

Mecánicos TPM:

- Instruir las acciones principales para el mantenimiento de los buses.
- Encaminar actividades a realizarse para el mantenimiento autónomo.
- Ayudar en la instrucción de los trabajadores para reforzar el mantenimiento autónomo.
- Tener el área donde se trabaja ordenada y limpia para asegurar el cumplimiento de las 5S.
- Efectuar las acciones planteadas para el mantenimiento planificado.
- Ejecutar acciones de trabajo para la atención de los buses (priorización según el tiempo que toma repararlo).

Conductores TPM

- Efectuar las acciones planteadas para el mantenimiento autónomo.
- Cumplir con la asistencia a las capacitaciones.
- Realizar el llenado correctamente de los formatos.
- Reportar a tiempo los inconvenientes de los buses.
- Llenar las tarjetas de anomalías.
- Efectuar las actividades de las 5S en los buses.

Plantear políticas y objetivos del TPM:

En esta etapa los directivos deben incorporar el TPM a la política estratégica de la empresa y de la misma manera fijar los objetivos concretos a alcanzar tomando en cuenta la situación actual en la que se encuentra la empresa Transportes Ríos S.R.L. y a su vez conociendo ya el objetivo que se requiere lograr con la implementación del TPM.

Meta del TPM

Aumentar la eficiencia de los buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L. y mejorar la operatividad de los buses mediante el trabajo en equipo tanto como de los conductores y los técnicos de mantenimiento, logrando tener resultados buenos de inmediato.

Luego se procede a elaborar las políticas para el TPM, se realizó una reunión el día 4 de Julio del 2019, con una duración de 2 horas, contando con el personal del comité.

- ✓ Ofrecer soporte técnico para la solución rápida de los buses que presentan fallas.
- ✓ Seguir el programa ya desarrollado del mantenimiento preventivo para asegurar el buen funcionamiento de los buses.
- ✓ Formar un equipo de trabajo con alta capacidad de análisis.
- ✓ Establecer una cultura TPM a todo nivel en la empresa.
- ✓ Implicar a todos los trabajadores para para que cumplan con las actividades para la implementación.
- ✓ Comprometer a cada conductor a realizar el mantenimiento autónomo de los buses para aumentar la vida útil de los buses manteniéndolos en condiciones básicas.

Una vez concluida la elaboración de las políticas del TPM, se procede a plantear los objetivos del TPM.

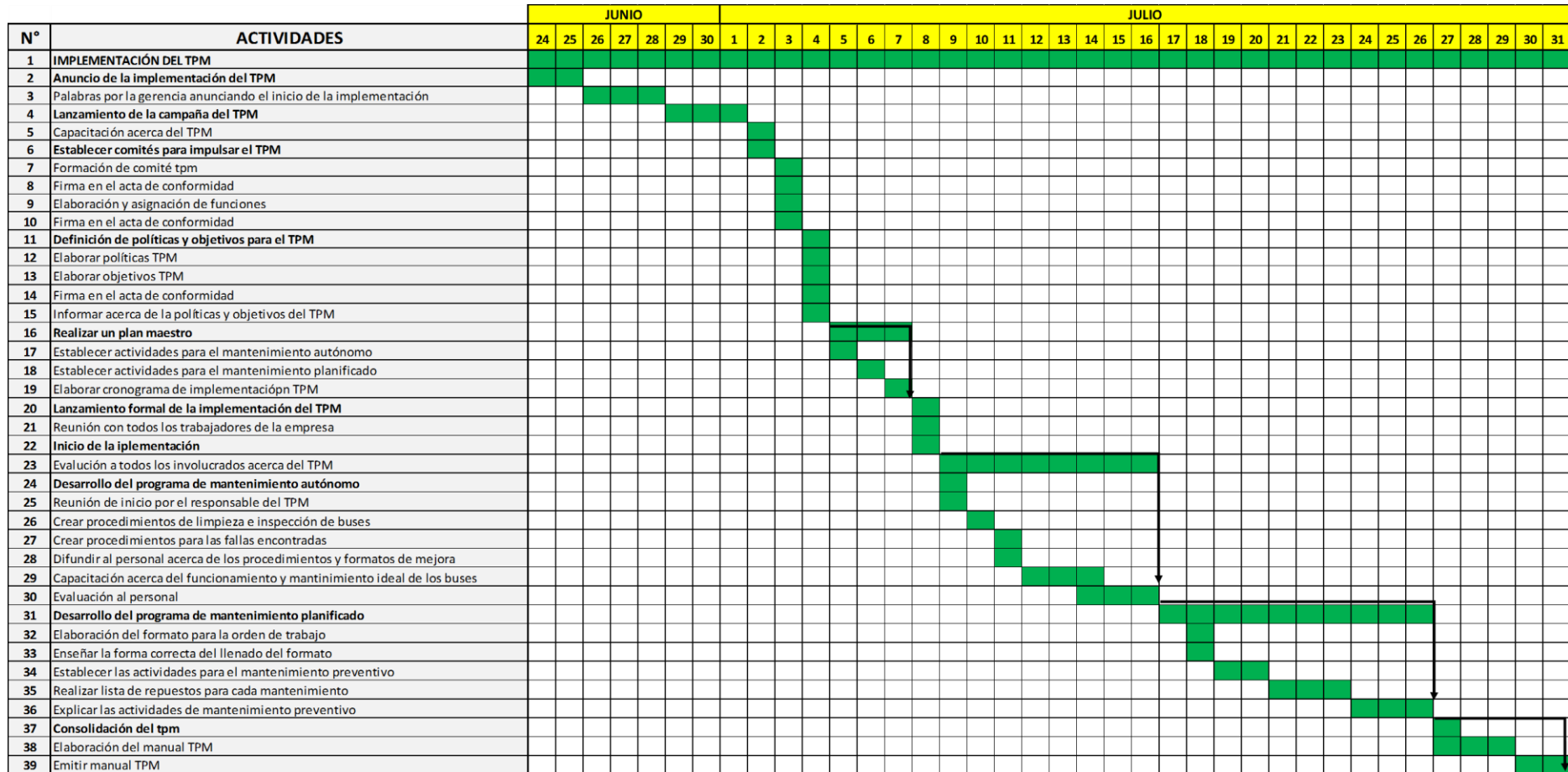
- ✓ Minimizar las averías, fallas y observaciones que se presenten en los buses.
- ✓ Difundir la herramienta del TPM en toda la empresa
- ✓ Dar charlas constantes a todos los trabajadores involucrados de la empresa.
- ✓ Formar trabajadores que tengan destreza y habilidades para solucionar problemas que puedan presentar los buses.
- ✓ Involucrar a los conductores al cumplimiento de las acciones de mantenimiento.
- ✓ Asegurar el correcto funcionamiento de los buses.

Asimismo habiendo ya establecido las políticas y objetivos del TPM se procede a realizar el registro de los mismos en el acta de conformidad (Anexo 32).

Actividades para el desarrollo del TPM:

En esta etapa se empieza a realizar la planificación de la implementación del TPM para el área de mantenimiento siendo realizado el día 5, 6 y 7 de Julio con una duración de 1 hora cada día. El programa mencionado se muestra en la Tabla 22.

Tabla 27. Diagrama de Gantt para el plan maestro para la implementación



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, diagrama de Gantt se describen actividades para realizar la investigación con los 2 pilares del Mantenimiento Productivo Total que son el mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado y demás actividades para poder cumplir satisfactoriamente con la implementación.

3.5.3.2 Introducción:

Inicio formal del TPM:

Ahora que ya se ha realizado el plan maestro, se procede de reunir a todo el personal de la empresa Transportes Ríos S.R.L. con el propósito de hacer el anuncio de inicio formal para la implementación del TPM, esta reunión se llevó a cabo el día 8 de Julio del 2019, contando con todo el personal tanto como la gerencia, personal de mantenimiento, conductores y supervisores, la reunión duró una hora en el patio de la empresa. Para controlar la asistencia del personal se hizo firmar en el formato de asistencia (Anexo 33).

Figura 71. Reunión de inicio formal del TPM



Fuente: Elaboración propia

3.5.3.3 Implantación del TPM

Desarrollo del mantenimiento autónomo:

Una vez iniciado formalmente la implementación del TPM, procedemos a reunir a los conductores (Figura 80) para concientizar y brindar la información necesaria como los beneficios, lo imprescindible que es el recibir el compromiso y el apoyo de cada uno de ellos para lograr satisfactoriamente el mantenimiento autónomo, esta reunión se realizó el 10 de Julio del 2019 por 30 minutos y registrada en el formato de asistencia (Anexo 34).

De la misma manera se compartió con ellos el cronograma asignado para las capacitaciones.

Figura 72. Reunión de inicio a los conductores



Fuente: Elaboración propia

En la figura 72 se muestra a los conductores recibiendo los alcances necesarios para llevar a cabo el proyecto de investigación, asimismo se les comunica que para realizar las


actividades ellos recibirán las capacitaciones necesarias del funcionamiento de los buses para conocer más a fondo y alimentar los conocimientos que ya tienen para lograr con facilidad el mantenimiento autónomo.

Capacitación de mantenimiento autónomo:

Por tanto se realiza un requerimiento de capacitación a gerencia (Anexo 35) para la autorización, donde se describe tema a tratar, duración, costo de la capacitación y días que se tendrá que asistir a la capacitación.

La capacitación está dirigida a los 10 conductores de la empresa Transportes Ríos, quienes operan los buses que se está estudiado.

Tabla 28. Cronograma de actividades de la capacitación

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
HORARIO	DIA 11/07	DIA 12/07	DIA 13/07
7:30 - 8:00	Presentación general del sistema de los buses	Aceleración y frenado	Control de espejos y retrovisores
8:00 - 8:20	Características externas de los buses	Técnicas para conducir	Identificación de fallas
8:20 - 9:45	Características internas de los buses	Interpretación de señales	Diagnostico de fallas mecánicas
9:45-10:00	Inspección diaria de buses	Interpretación del programa	Diagnosticos de fallas eléctricas
10:00-10:15	Refrigerio		
10:15 - 11:00	Revisión de tablero, luces, espejos y limpieza parabrisas	Teoría y práctica de primeros auxilios	Que hacer ante un incidente o accidente
11:00 - 11:45	Medición y llenado al nivel el aceite, refrigerante e hidrolina	Limpieza interna de buses	Revisión externa del bus
11:45 - 12:30	Ajustes Básicos	Limpieza externa de buses	Llenado del check list
INSTRUCTOR	Taípe contresras Edgar	Taípe contresras Edgar	Taípe contresras Edgar

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se muestra las actividades que se realizaron en el tiempo de los 3 días por 5 horas de capacitación, el mismo que fue realizada por la empresa Mercedes Benz con la que se cuenta con un convenio para las capacitaciones, donde se desplazó e inculco a todo el personal presente a llevarlo como cultura el mantenimiento autónomo en todo momento en el día a día.

Figura 73. Capacitación mantenimiento autónomo



Fuente:

Elaboración propia

En la figura 73, se observa la capacitación dada en la misma empresa con los buses para el mejor entendimiento de todo el personal presente en cuanto a las características internas y externas del bus, limpieza, reconocimiento de fallas, cómo actuar ante una falla, primeros auxilios y a cumplir con el manual de operaciones, esta capacitación empezó el día 11 de Julio del 2019 finalizando el día 13 de Julio del 2019.

Figura 74. Prueba de pericia



Fuente: Elaboración propia


Tal como se aprecia en la figura 74, se inicia las pruebas de pericia el día 13 de Julio del 2019 en la misma instalación de la empresa ya que se cuenta con el espacio suficiente para realizar las maniobras necesarias, donde los conductores hicieron notar sus buenas prácticas para el manejo.

Realizar formatos de limpieza, lubricación, ajuste e inspección:

Una vez realizado y cumplido con las capacitaciones se crearon formatos con la finalidad de que los conductores entiendan los procedimientos de las acciones que se realizan y de la misma manera para que puedan comprometerse al llenado de los formatos ya que son ellos quienes están constantemente en los buses y son los indicados para llenar el formato con las fallas repetitivas del día a día.

Para ello se tomó como base los datos de las fallas que son repetitivas, tomados en el mes de Abril hasta Junio del 2019.

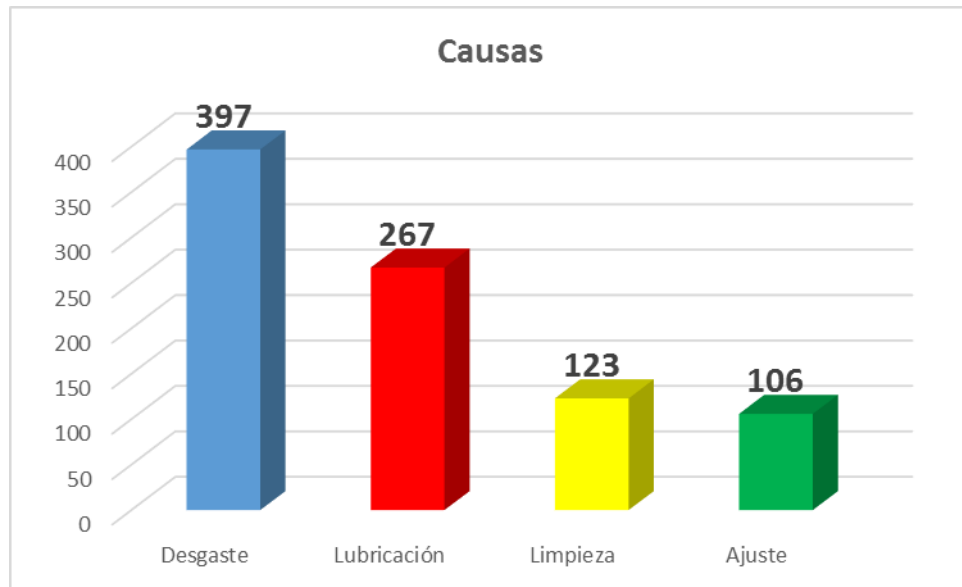
Tabla 29. Fallas repetitivas de los buses de Abril a Junio del 2019

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
FALLAS REPETITIVAS				
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%	Causas
1	Desgaste de muelles posteriores	160	17.92%	Desgaste
2	Fusibles quemados	24	2.69%	Desgaste
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadora	33	3.70%	Falta de ajuste
4	Desgaste de filtro de petróleo	13	1.46%	Desgaste
5	Falta de aceite de motor	55	6.16%	Falta de lubricación
6	Falta de grasa roja	42	4.70%	Falta de lubricación
7	Rotura de retenes de bocamasa	49	5.49%	Desgaste
8	Focos de salon quemados	21	2.35%	Desgaste
9	Cable automotriz quemados	27	3.02%	Falta de limpieza
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	46	5.15%	Desgaste
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	17	1.90%	Desgaste
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	41	4.59%	Falta de limpieza
13	Desgaste de pastillas de freno	67	7.50%	Desgaste
14	Falta de aceite de corona	85	9.52%	Falta de lubricación
15	Aceite de caja quemado	85	9.52%	Falta de lubricación
16	Neumáticos posteriores pinchados	55	6.16%	Falta de limpieza
17	Abrazaderas sueltos	73	8.17%	Falta de ajuste
Total		893		

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 29, se observa 17 fallas repetitivas que se encontraron en el mes de Abril a Junio del 2019 con las causas que las ocasionan.

Figura 75. Gráfico de las causas que ocasionan las fallas




Fuente: Elaboración propia

De la figura 75, decimos que la cantidad de fallas generadas por desgaste es de 397 que nos da un porcentaje de 44% del total, seguida de lubricación con 267 fallas con un porcentaje de 30% del total, continuando con limpieza con 123 fallas con un porcentaje de 14% y por último ajuste con 106 fallas encontradas con el 12% del total.

Una vez ya identificado las causas que ocasionan las fallas en los buses iniciamos con el desarrollo de formatos con las actividades a realizarse por los responsables de los buses, en este caso son los conductores quienes participaran activamente para cumplir con el mantenimiento autónomo, estos formatos se crearon el día 18 de Julio del 2019 y difundidos a todo el personal tanto como a los conductores y al personal de mantenimiento.


Tabla 30. Descripción de actividades para la limpieza

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.	
LIMPIEZA	
Descripción de las actividades	
1	Seleccionar materiales para realizar la limpieza de los buses
2	Recoger desperdicios y retirar el polvo con un trapo el interior del bus
3	Raspar y extraer residuos encontrados en el interior del bus
4	Limpiar los asientos parte trasera y delantera del bus
5	Limpiar los sistemas eléctricos de control e mando de bus
6	limpiar ventanas, barandas, paredes u otras superficies
7	Extraer grasa o líquido solidificados en la superficie interna del bus
8	Limpieza externa del bus
9	Informar la finalización del proceso
10	Verificación de la limpieza del bus
Nota:	
Cada conductor deberá realizar este procedimiento antes de iniciar sus labores	
El procedimiento de limpieza se realiza diariamente bajo la verificación del supervisor	
Aprobado por : Alcala Tarazona Alejandro	
Tipo de mantenimiento: Autónomo	
Tiempo estimado: 15 minutos	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se muestra las actividades que ejecutaron los conductores TPM al iniciar sus labores diarias, con la verificación del proceso a través del supervisor de turno para dar la confirmación de que se esté realizando correctamente el proceso de limpieza en los buses asignados.

Tabla 31. Actividades para el proceso de limpieza

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
ACTIVIDADES DE LIMPIEZA				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
N°	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Se retiró los desperdicios y el polvo del interior del bus? Limpiar de ser necesario			
2	¿Se raspó y sacó los residuos del interior del bus? Limpiar de ser necesario			
3	¿Se encuentran limpios los asientos parte trasera y delantera del bus? Limpiar de ser necesario			
4	¿Se limpió el sistema eléctrico de control de mando del bus? Limpiar de ser necesario			
5	¿Se limpió ventanas, barandas, paredes u otras superficies del bus? Limpiar de ser necesario			
6	¿Se extrajo la grasa o líquido solidificado en la superficie interna del bus? Extraer de ser necesario			
7	¿Hay stickers pegados en las ventanas o interior del bus? Limpiar de ser necesario			
8	¿Se limpió parabrisas del bus? Limpiar de ser necesario			
9	¿El bus se encuentra limpio interior y exterior? Limpiar de ser necesario			
10	Se cumplió con informar al supervisor para la revisión del bus?			
Nota:				
Las actividades se tienen que realizar a diario antes de salir a mina				
El procedimiento debe realizarse diariamente bajo la verificación del supervisor				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se muestra actividades que el conductor TPM debe de revisar antes que esté inicie sus labores, posteriormente informar al supervisor el término de la actividad para que esté proceda a la verificación e inspección de las tareas encomendadas en el formato, de esta manera, se garantiza que el trabajo del conductor, aporte al mantenimiento autónomo correctamente.

Figura 76. Limpieza de bus por conductor TPM




Fuente: Elaboración propia

En la figura 76 se muestra la actividad de limpieza que realizan con los conductores TPM al bus que se les asigno, para cumplir con lo establecido en el formato de actividades de limpieza, como todo proceso es lento hasta lograr la colaboración y el compromiso por parte de los conductores esto les tomo un poco de tiempo para lograr adaptarse a las nuevas actividades que se les estaba planteando en el formato, pero al pasar los días ellos se comprometieron más ya que notaron los cambios y el resultado del trabajo diario, es así como se logra la limpieza diaria de los buses y va aportando al mantenimiento autónomo.

Del mismo modo se procede a elaborar un formato de actividades para lubricación, el cuál sería lo realizarían los conductores día a día.


Tabla 32. Descripción de actividades para la lubricación

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.	
LUBRICACIÓN	
Descripción de las actividades	
1	Revisarlos niveles de aceite del motor. Agregar de ser necesario
2	Revisar los niveles de refrigerante. Agregar de ser necesario
3	Revisar los niveles de hidrolina. Agregar de ser necesario
4	Reemplazar todos los lubricantes que estén contaminados
5	Limpiar todas las entradas de lubricantes
6	Revisar que el sistema de lubricación automática funcione perfectamente
7	Limpiar el sistema de lubricación manual
8	Lubricar inmediatamente el bus si se encuentra sin lubricación
9	Guardar en su lugar los envases y equipo de lubricación
10	Terminado las actividades de lubricación, informar al supervisor de turno
Nota:	
Cada conductor deberá realizar este procedimiento antes de iniciar sus labores	
El procedimiento de limpieza se realiza diariamente bajo la verificación del supervisor	
Aprobado por : Alcalá Tarazona Alejandro	
Tipo de mantenimiento: Autónomo	
Tiempo estimado: 15 minutos	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32, se muestra las actividades que ejecutaron los conductores TPM al iniciar sus labores diarias, con la verificación del proceso a través del supervisor de turno para dar la confirmación de que se esté realizando correctamente el proceso de lubricación en los buses asignados.

Tabla 33. Actividades para el proceso de lubricación

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
N°	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Manómetro de presión de aceite funciona correctamente?			
2	¿El nivel de aceite se encuentra en el nivel ideal? Completar de ser necesario			
3	¿Existe fuga de aceite por parte del motor, caja, corona, etc? Limpiar de ser necesario			
4	¿El nivel del líquido de freno se encuentra en el nivel ideal? Completar de ser necesario			
5	¿El nivel de hidrolina se encuentra en el nivel ideal? Completar de ser necesario			
6	¿El nivel de refrigerante se encuentra en el nivel ideal? Completar de ser necesario			
7	¿Verificar nivel de aceite de los sistemas de lubricación? Completar de ser necesario			
8	¿El sistema de lubricación automático funciona perfectamente? Corregir de ser necesario			
9	¿El sistema de lubricación Manual funciona perfectamente? Corregir de ser necesario			
10	¿Existe lubricantes contaminados? Reemplazar de drse el caso			
Nota:				
Las actividades se tienen que frealizar a diario antes de salir a mina				
El procedimiento debe realizarse diariamente bajo la verificación del supervisor				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se muestra actividades que el conductor TPM debe de revisar antes que esté inicie sus labores, posteriormente informar al supervisor el término de la actividad para que esté proceda a la Inspección y lubricación de las tareas encomendadas en el formato, de esta manera, se garantiza que el trabajo del conductor, aporte al mantenimiento autónomo correctamente.


Figura 77. Lubricación de bus por conductor TPM



Fuente: Elaboración propia

En la figura 77, se observa al conductor realizando el proceso de lubricación al bus que se le asigno, en este caso está completando el nivel de refrigerante para el radiador, ya que es de suma importancia de que el radiador se encuentre en óptimas condiciones para operar y mantener el motor a su temperatura adecuada para lograr el buen funcionamiento de bus, de ser lo contrario se estaría generando grandes paradas con muchos tiempos muertos.


Tabla 34. Descripción de actividades para el ajuste

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.	
AJUSTE	
Descripción de las actividades	
1	Revisar ajuste de pernos y tuercas flojos
2	Ajustar y asegurar los pernos y tuercas flojos
3	Reemplazar los pernos y tuercas que se encuentren en mal estado
4	Reemplazar los pernos y tuercas que estén irregulares
5	Reemplazar las arandelas que se encuentren irregulares
6	Colocar los pernos, tuercas y arandelas faltantes
7	Señalización de posición de ajuste de los pernos, para saber si se ha soltado.
8	Finalizado el proceso de ajuste, informar al supervisor
9	Guardar herramientas utilizadas en el proceso de ajuste
Nota:	
Cada conductor deberá realizar este procedimiento antes de iniciar sus labores	
El procedimiento de limpieza se realiza diariamente bajo la verificación del supervisor	
Aprobado por : Alcala Tarazona Alejandro	
Tipo de mantenimiento: Autónomo	
Tiempo estimado: 15 minutos	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, se muestra las actividades que ejecutaron los conductores TPM al iniciar sus labores diarias, con la verificación del proceso a través del supervisor de turno para dar la confirmación de que se esté realizando correctamente el proceso de ajuste en los buses asignados.

Tabla 35. Actividades para el proceso de ajuste

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
ACTIVIDADES DE AJUSTE				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
N°	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Verificar si hay pernos o tuercas flojos en la parte interna del bus? Ajustar de ser necesario			
2	¿Hay pernos o tuercas flojos en los espejos? Ajustar de ser necesario			
3	¿Hay pernos o tuercas flojos en los neumáticos? Ajustar de ser necesario			
4	¿Hay pernos o tuercas flojos en partes externas del bus ? Ajustar de ser necesario			
5	¿Hay pernos o tuercas rotos o en mal estado? Reemplazar de ser necesario			
6	¿Hay pernos o tuercas irregulares? Reemplazar de ser necesario			
7	¿Hay arandelas rotos po inapropiadas? Reemplazar de ser necesario			
8	¿Falta peronos, tuercas o arandelas en parte interna o externa del bus? Colocar de ser necesario			
Nota: Las actividades se tienen que frealizar a diario antes de salir a mina El procedimiento debe realizarse diariamente bajo la verificación del supervisor				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se muestra actividades que el conductor TPM debe de revisar antes que esté inicie sus labores, posteriormente informar al supervisor el término de la actividad para que esté proceda a la verificación y ajuste de las tareas encomendadas en el formato, de esta manera, se garantiza que el trabajo del conductor, aporte al mantenimiento autónomo correctamente.


Figura 78. Ajuste por conductor TPM



Fuente: Elaboración propia

En la figura 78, se observa al conductor realizando el proceso de ajuste en la parte baja del bus que se le asigno, en este caso está realizado ajustes a las tuercas y abrazaderas que unen tuberías, ya que es de suma importancia de que estén bien ajustadas operar con normalidad y el buen funcionamiento de bus, de ser lo contrario se estaría generando grandes paradas con muchos tiempos muertos.


Tabla 36. Descripción de actividades para la inspección

	TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
INSPECCIÓN GENERAL	
Descripción de las actividades	
Neumáticos	
<p>Si el origen del desgaste de la llanta es en el centro, es probable que sea causado por que la presión de aire esta sobrepasando de lo recomendado por el fabricante. Sin embargo, si el desgaste se da de adentro hacia arriba afuera, es posible que haya daños en las rotulas.</p>	
Frenos	
<p>En la revisión de los frenos se considera comprobar el nivel del líquido de freno y descartar posibles fugas por ruptura o desgaste de cañería. Asi mismo, se incluye la revisión de zapatas y pastillas de freno, la cual es inspeccionada por el área de mantenimiento.</p>	
Fajas o correas	
<p>Revisar si hay desgaste, rajadura o ruptura de la faja de alternador, dirección hidráulica y reemplazar si fuera necesario.</p>	
Baterías	
<p>encima de las celdas. Además, revisar por los bornes y puente de la batería no se encuentren sulfatados, desgastados ni rotos, en caso e que los bornes esten oxidados limpiarlos con un cepillon de alambre y cubrir la batria con grasa resistente a altas temperaturas.</p>	
Bujías	
<p>Las bujias deben estar libres de suciedad, ya que es muy importante para la combustión del bus para encender la mezcla de aire-gasolina. Revisar cables y capuchones ya que el deterioro de estos reduce la conducción entre bobina y bujía .</p>	
Radiador	
<p>Revisarar el nivel de fluido del refrigerante ya que mantiene el motor estabilizado a la temperatura adecuada. Revisar que no hay fugas del refrigerante. Inspeccionar mangueras de radiador y termostato.</p>	
Aprobado por : Alcala Tarazona Alejandro	
Tipo de mantenimiento: Autónomo	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36, se muestra las actividades a seguir para el proceso de inspección, las mismas que serán ejecutadas por los conductores finalizando de esta manera el mantenimiento autónomo en los buses.

Tabla 37. Actividades para el proceso de inspección

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN GENERAL				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
N°	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Las luces laterales y alarma retro encienden correctamente ?			
2	¿Las luces laterales, direccionales e intermitentes encienden correctamente?			
3	¿Los focos de los faros funcionan correctamente?			
4	¿Los fusibles están en buenas condiciones?			
5	¿Los comandos del tablero eléctrico funcionan correctamente ?			
6	¿Las botoneras del tabero eléctrico funcionan correctamente?			
7	¿Los bornes y cable puente de batería están en buen estado?			
8	¿El bus cuenta con el cono de seguridad?			
9	¿El bus tiene las señalizaciones correspondientes de emergencia?			
10	¿Existe alguna fuga de combustible, hidrolina, refrigerante, aceite y aire?			
11	¿El extintor se encuentra en condiciones básicas y con la presión adecuada?			
12	¿El botiquín de emergencia cuenta con los elementos necesarios?			
13	¿La computadora registra las señales del tablero de control correctamente?			
14	¿El cinturón de seguridad esta en condiciones aceptables?			
15	¿Las ventanas, espejos y parabrisas están en buenas condiciones?			
16	¿Las puerta abren y cierran correctamente?			
17	¿Los neumáticos se encuentran en condiciones aceptables?			
18	¿Los asientos del bus están en buenas condiciones?			
19	¿El bus cuenta con todos papeles en regla para operar?			
20	¿El bus se encuentra limpio y en buenas condiciones?			
Nota: Las actividades se tienen que realizar a diario antes de salir a mina El procedimiento debe realizarse diariamente bajo la verificación del supervisor				

Fuente: Elaboración propia

La tabla 37, muestra todas las actividades de inspección al bus, que debe realizar el conductor en su día a día para lograr salir a mina, bajo la confirmación y supervisión del supervisor de turno.

Figura 79. Inspección por conductor TPM



Fuente: Elaboración propia

En la figura 79, se observa al conductor realizando la inspección TPM, en este caso es importante para evitar accidentes al momento de ingresar a mina debido a que los túneles tienen poca iluminación, de haber encontrado alguna anomalía se realizan las observaciones, para informar que lo revisen los técnicos capacitados.

Planificación de mantenimiento planificado:

Esta etapa consiste en desarrollar un programa de mantenimiento periódico para que pueda ser llevado a cabo por el área de mantenimiento ya que para este mantenimiento se requiere de conocimientos técnicos, se requiere de las experiencias, técnicas sofisticadas y alta habilidad de análisis, por lo mismo se les aísla a los conductores ya que ellos no cuentan con los conocimientos necesarios pero si son comprometidos con el mantenimiento autónomo tanto en limpieza, lubricación ajuste e inspección que son de mucha ayuda para mantener y alargar la vida útil de los equipos, ahora es el turno de los técnicos de mantenimiento, ellos serán los encargados de empujar y de desarrollar la planificación del mantenimiento con las actividades correctivas preventivas y correctivas.

Mantenimiento correctivo:

El mantenimiento correctivo es uno de los mantenimientos que a veces no se puede evitar, se presenta en cualquier momento, pero gracias a ello, nosotros vamos a aprovechar para analizar el mantenimiento correctivo para esto se elabora formato (Anexo 36) el día 18 de Julio del 2019 y se realiza una lista de fallas más recurrentes o más comunes que se presentan en el día a día, este historial servirá para saber cómo atacar y en qué momento intervenir para evitar una parada inesperada, de esta manera estaríamos cumpliendo con el mantenimiento preventivo.

A continuación presentamos un cuadro de fallas más comunes presentadas en los buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L.

Tabla 38. Fallas del bus D1A-950 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA D1A-950			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	7	4.40%
2	Fusibles quemados	8	5.03%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	4	2.52%
4	Desgaste de filtro de petróleo	3	1.89%
5	Fuga de refrigerante	5	3.14%
6	Fuga de hidrolina	3	1.89%
7	Rotura de retenes de bocamasa	10	6.29%
8	Focos de salon quemados	7	4.40%
9	Cable automotriz quemados	3	1.89%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	2	1.26%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	5	3.14%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	4	2.52%
13	Luces de faro no operativos	3	1.89%
14	Fallas eléctricas	7	4.40%
15	Fuega de aceite	9	5.66%
16	Recalentamiento de motor	5	3.14%
17	Pernos sueltos	1	0.63%
18	Obstrucción de manguera	7	4.40%
19	Carrocería raspada	7	4.40%
20	Pérdida de potencia del motor	4	2.52%
21	Desgaste de zapatas	6	3.77%
22	Emisión excesiva de humo	3	1.89%
23	Desgaste de pastillas de freno	8	5.03%
24	Falta de aceite de corona	11	6.92%
25	Aceite de caja quemado	4	2.52%
26	Neumáticos posteriores pinchados	15	9.43%
27	Abrazaderas sueltas	8	5.03%
Total		159	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de Neumáticos posteriores pinchados ya que tiene un porcentaje de 9.43% con 15 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 39. Fallas del bus DOG-925 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA DOG-925			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	3	2.29%
2	Fusibles quemados	7	5.34%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	9	6.87%
4	Desgaste de filtro de petróleo	2	1.53%
5	Fuga de refrigerante	4	3.05%
6	Fuga de hidrolina	4	3.05%
7	Rotura de retenes de bocamasa	6	4.58%
8	Focos de salón quemados	9	6.87%
9	Cable automotriz quemados	7	5.34%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	4	3.05%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	3	2.29%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	5	3.82%
13	Luces de faro no operativos	2	1.53%
14	Fallas eléctricas	2	1.53%
15	Fuega de aceite	1	0.76%
16	Recalentamiento de motor	10	7.63%
17	Pernos sueltos	8	6.11%
18	Obstrucción de manguera	1	0.76%
19	Carrocería raspada	3	2.29%
20	Pérdida de potencia del motor	3	2.29%
21	Desgaste de zapatas	2	1.53%
22	Emisión excesiva de humo	4	3.05%
23	Desgaste de pastillas de freno	2	1.53%
24	Falta de aceite de corona	9	6.87%
25	Aceite de caja quemado	5	3.82%
26	Neumáticos posteriores pinchados	7	5.34%
27	Abrazaderas sueltas	9	6.87%
Total		131	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de recalentamiento del motor ya que tiene un porcentaje de 7.63% con 10 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 40. Fallas del bus D3M-969 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA D3M-969			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	2	1.45%
2	Fusibles quemados	18	13.04%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	5	3.62%
4	Desgaste de filtro de petróleo	6	4.35%
5	Fuga de refrigerante	4	2.90%
6	Fuga de hidrolina	5	3.62%
7	Rotura de retenes de bocamasa	11	7.97%
8	Focos de salón quemados	3	2.17%
9	Cable automotriz quemados	5	3.62%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	2	1.45%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	1	0.72%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	2	1.45%
13	Luces de faro no operativos	1	0.72%
14	Fallas eléctricas	7	5.07%
15	Fuega de aceite	8	5.80%
16	Recalentamiento de motor	5	3.62%
17	Pernos sueltos	13	9.42%
18	Obstrucción de manguera	4	2.90%
19	Carrocería raspada	2	1.45%
20	Pérdida de potencia del motor	4	2.90%
21	Desgaste de zapatas	2	1.45%
22	Emisión excesiva de humo	1	0.72%
23	Desgaste de pastillas de freno	5	3.62%
24	Falta de aceite de corona	2	1.45%
25	Aceite de caja quemado	4	2.90%
26	Neumáticos posteriores pinchados	5	3.62%
27	Abrazaderas sueltas	11	7.97%
Total		138	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 40, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de fusibles quemados ya que tiene un porcentaje de 13.04% con 18 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 41. Fallas del bus FIG-960 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA FIG-960			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	4	2.40%
2	Fusibles quemados	13	7.78%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	4	2.40%
4	Desgaste de filtro de petróleo	2	1.20%
5	Fuga de refrigerante	8	4.79%
6	Fuga de hidrolina	2	1.20%
7	Rotura de retenes de bocamasa	16	9.58%
8	Focos de salón quemados	5	2.99%
9	Cable automotriz quemados	7	4.19%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	3	1.80%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	4	2.40%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	2	1.20%
13	Luces de faro no operativos	4	2.40%
14	Fallas eléctricas	9	5.39%
15	Fuega de aceite	11	6.59%
16	Recalentamiento de motor	5	2.99%
17	Pernos sueltos	14	8.38%
18	Obstrucción de manguera	4	2.40%
19	Carrocería raspada	7	4.19%
20	Pérdida de potencia del motor	3	1.80%
21	Desgaste de zapatas	4	2.40%
22	Emisión excesiva de humo	5	2.99%
23	Desgaste de pastillas de freno	7	4.19%
24	Falta de aceite de corona	8	4.79%
25	Aceite de caja quemado	4	2.40%
26	Neumáticos posteriores pinchados	3	1.80%
27	Abrazaderas sueltas	9	5.39%
Total		167	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de rotura de retenes de bocamasa ya que tiene un porcentaje de 9.58% con 16 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 42. Fallas del bus F2H-966 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA F2H-966			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	5	3.60%
2	Fusibles quemados	7	5.04%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	3	2.16%
4	Desgaste de filtro de petróleo	8	5.76%
5	Fuga de refrigerante	3	2.16%
6	Fuga de hidrolina	3	2.16%
7	Rotura de retenes de bocamasa	9	6.47%
8	Focos de salón quemados	4	2.88%
9	Cable automotriz quemados	6	4.32%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	6	4.32%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	5	3.60%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	4	2.88%
13	Luces de faro no operativos	3	2.16%
14	Fallas eléctricas	6	4.32%
15	Fuga de aceite	11	7.91%
16	Recalentamiento de motor	3	2.16%
17	Pernos sueltos	10	7.19%
18	Obstrucción de manguera	3	2.16%
19	Carrocería raspada	2	1.44%
20	Pérdida de potencia del motor	4	2.88%
21	Desgaste de zapatas	3	2.16%
22	Emisión excesiva de humo	7	5.04%
23	Desgaste de pastillas de freno	3	2.16%
24	Falta de aceite de corona	2	1.44%
25	Aceite de caja quemado	3	2.16%
26	Neumáticos posteriores pinchados	6	4.32%
27	Abrazaderas sueltas	10	7.19%
Total		139	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 42, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de fuga de aceite ya que tiene un porcentaje de 7.91% con 11 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 43. Fallas del bus F2Z-968 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA F2Z-968			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	14	10.69%
2	Fusibles quemados	4	3.05%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	8	6.11%
4	Desgaste de filtro de petróleo	3	2.29%
5	Fuga de refrigerante	5	3.82%
6	Fuga de hidrolina	2	1.53%
7	Rotura de retenes de bocamasa	6	4.58%
8	Focos de salón quemados	2	1.53%
9	Cable automotriz quemados	4	3.05%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	8	6.11%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	3	2.29%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	1	0.76%
13	Luces de faro no operativos	2	1.53%
14	Fallas eléctricas	3	2.29%
15	Fuega de aceite	2	1.53%
16	Recalentamiento de motor	7	5.34%
17	Pernos sueltos	8	6.11%
18	Obstrucción de manguera	4	3.05%
19	Carrocería raspada	2	1.53%
20	Pérdida de potencia del motor	1	0.76%
21	Desgaste de zapatas	6	4.58%
22	Emisión excesiva de humo	3	2.29%
23	Desgaste de pastillas de freno	4	3.05%
24	Falta de aceite de corona	7	5.34%
25	Aceite de caja quemado	9	6.87%
26	Neumáticos posteriores pinchados	5	3.82%
27	Abrazaderas sueltas	8	6.11%
Total		131	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de desgaste de muelles posteriores ya que tiene un porcentaje de 10.69% con 14 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 44. Fallas del bus COZ-962 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA COZ-962			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	11	7.75%
2	Fusibles quemados	5	3.52%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	2	1.41%
4	Desgaste de filtro de petróleo	2	1.41%
5	Fuga de refrigerante	4	2.82%
6	Fuga de hidrolina	8	5.63%
7	Rotura de retenes de bocamasa	7	4.93%
8	Focos de salón quemados	5	3.52%
9	Cable automotriz quemados	3	2.11%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	2	1.41%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	5	3.52%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	2	1.41%
13	Luces de faro no operativos	3	2.11%
14	Fallas eléctricas	12	8.45%
15	Fuega de aceite	9	6.34%
16	Recalentamiento de motor	2	1.41%
17	Pernos sueltos	11	7.75%
18	Obstrucción de manguera	4	2.82%
19	Carrocería raspada	1	0.70%
20	Pérdida de potencia del motor	3	2.11%
21	Desgaste de zapatas	5	3.52%
22	Emisión excesiva de humo	1	0.70%
23	Desgaste de pastillas de freno	8	5.63%
24	Falta de aceite de corona	9	6.34%
25	Aceite de caja quemado	6	4.23%
26	Neumáticos posteriores pinchados	3	2.11%
27	Abrazaderas sueltas	9	6.34%
Total		142	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de fallas eléctricas ya que tiene un porcentaje de 8.45% con 12 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 45. Fallas del bus D6H-958 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA D6H-958			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	4	3.17%
2	Fusibles quemados	3	2.38%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	9	7.14%
4	Desgaste de filtro de petróleo	6	4.76%
5	Fuga de refrigerante	11	8.73%
6	Fuga de hidrolina	7	5.56%
7	Rotura de retenes de bocamasa	4	3.17%
8	Focos de salón quemados	3	2.38%
9	Cable automotriz quemados	2	1.59%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	1	0.79%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	1	0.79%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	2	1.59%
13	Luces de faro no operativos	4	3.17%
14	Fallas eléctricas	9	7.14%
15	Fuega de aceite	4	3.17%
16	Recalentamiento de motor	3	2.38%
17	Pernos sueltos	10	7.94%
18	Obstrucción de manguera	5	3.97%
19	Carrocería raspada	7	5.56%
20	Pérdida de potencia del motor	2	1.59%
21	Desgaste de zapatas	5	3.97%
22	Emisión excesiva de humo	7	5.56%
23	Desgaste de pastillas de freno	3	2.38%
24	Falta de aceite de corona	1	0.79%
25	Aceite de caja quemado	2	1.59%
26	Neumáticos posteriores pinchados	5	3.97%
27	Abrazaderas sueltas	6	4.76%
Total		126	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de fuga de refrigerante ya que tiene un porcentaje de 8.73% con 11 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 46. Fallas del bus D6H-963 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA D6H-963			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	7	5.30%
2	Fusibles quemados	4	3.03%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	3	2.27%
4	Desgaste de filtro de petróleo	3	2.27%
5	Fuga de refrigerante	10	7.58%
6	Fuga de hidrolina	5	3.79%
7	Rotura de retenes de bocamasa	5	3.79%
8	Focos de salón quemados	3	2.27%
9	Cable automotriz quemados	5	3.79%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	4	3.03%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	8	6.06%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	11	8.33%
13	Luces de faro no operativos	5	3.79%
14	Fallas eléctricas	9	6.82%
15	Fuega de aceite	4	3.03%
16	Recalentamiento de motor	3	2.27%
17	Pernos sueltos	4	3.03%
18	Obstrucción de manguera	2	1.52%
19	Carrocería raspada	3	2.27%
20	Pérdida de potencia del motor	8	6.06%
21	Desgaste de zapatas	4	3.03%
22	Emisión excesiva de humo	2	1.52%
23	Desgaste de pastillas de freno	3	2.27%
24	Falta de aceite de corona	3	2.27%
25	Aceite de caja quemado	4	3.03%
26	Neumáticos posteriores pinchados	2	1.52%
27	Abrazaderas sueltas	8	6.06%
Total		132	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de contaminación de rodaje de eje posterior ya que tiene un porcentaje de 8.33% con 11 veces que se repitió la misma falla.


Tabla 47. Fallas del bus D4V-953 (Abril-Junio del 2019)

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
FALLAS REPETITIVAS PLACA D4V-953			
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia	%
1	Desgaste de muelles posteriores	9	6.47%
2	Fusibles quemados	3	2.16%
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	5	3.60%
4	Desgaste de filtro de petróleo	6	4.32%
5	Fuga de refrigerante	3	2.16%
6	Fuga de hidrolina	9	6.47%
7	Rotura de retenes de bocamasa	3	2.16%
8	Focos de salón quemados	7	5.04%
9	Cable automotriz quemados	5	3.60%
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	1	0.72%
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	1	0.72%
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	3	2.16%
13	Luces de faro no operativos	2	1.44%
14	Fallas eléctricas	6	4.32%
15	Fuega de aceite	7	5.04%
16	Recalentamiento de motor	8	5.76%
17	Pernos sueltos	8	5.76%
18	Obstrucción de manguera	3	2.16%
19	Carrocería raspada	2	1.44%
20	Pérdida de potencia del motor	2	1.44%
21	Desgaste de zapatas	1	0.72%
22	Emisión excesiva de humo	10	7.19%
23	Desgaste de pastillas de freno	8	5.76%
24	Falta de aceite de corona	9	6.47%
25	Aceite de caja quemado	7	5.04%
26	Neumáticos posteriores pinchados	4	2.88%
27	Abrazaderas sueltas	7	5.04%
Total		139	100.00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 47, se observa la descripción de las fallas más comunes que pasaron durante los meses de Abril a Junio del 2019, de la que se puede decir que la falla más representativa es la de emisión excesiva de humo ya que tiene un porcentaje de 7.19% con 10 veces que se repitió la misma falla.

Tabla 48. Fallas totales por bus

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
N°	PLACA	CANTIDAD DE FALLAS	%	% ACUMULADO
1	D1A-950	159	11.32%	11.32%
2	DOG-956	131	9.33%	20.66%
3	D3M-969	138	9.83%	30.48%
4	F1G-960	167	11.89%	42.38%
5	F2H-966	139	9.90%	52.28%
6	F2Z-968	131	9.33%	61.61%
7	COZ-962	142	10.11%	71.72%
8	D6H-958	126	8.97%	80.70%
9	D6H-963	132	9.40%	90.10%
10	D4V-953	139	9.90%	100.00%
Total		1404	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48, se muestra la totalidad de las fallas de cada uno de los buses encontrados durante el periodo de Abril a Junio del 2019, donde podemos decir que el bus que cuenta con mayor número de fallas es el de la placa F1G-960 con 167 fallas y un porcentaje de 11.89% del total, de la misma manera hay otros buses que se encuentran en estado crítico.

Para continuar con el mantenimiento correctivo se indicó que el técnico debe de hacer una inspección general al sistema de suspensión, de transmisión y de escape ya que es de suma importancia llevar el control de los mismos.


Tabla 49. Actividades de inspección para el sistema de transmisión y suspensión

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y DE SUSPENSIÓN				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
N°	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿Hay fuga de aire o aceite en los amortiguadores?			
2	¿Los amortiguadores funcionan correctamente?			
3	¿Los jebes de barra estabilizadora están en buen estado?			
4	¿Las hojas de muelle están quebradas o movidas, ocasionando que se golpee alguna parte del bus?			
5	¿Hay soportes o piezas que se encuentren desgastados o en forma de U?			
6	¿El cardán se encuentra fuera de lugar, roto o desgastado?			
7	¿Los jebes del cárdan se encuentran en buen estado?			
Nota:				
Las actividades se tienen que realizar solo por los técnicos de mantenimiento				
En caso de encontrar inconvenientes dar solución inmediata				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49, se observan todas las acciones a realizar para inspeccionar los sistemas de transmisión y de suspensión, acciones que realizarán los técnicos cada vez que se realice el mantenimiento correctivo de los buses, aprovechando la parada para identificar algún problema y darle solución inmediata.

Tabla 50. Actividades de inspección para el sistema de escape

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE				
Conductor: _____		Placa: _____		
Supervisor: _____		Fecha: _____		
Nº	ACTIVIDADES A EVALUAR	SI	NO	OBSERVACIONES
1	¿El tubo de escape, tubos de salida, silenciador de escape, están en buen estado o hay faltantes ?			
2	¿Existe fuga de gas por el tubo de escape?			
3	¿Los pernos, tuercas y abrazaderas están en buen estado o faltantes?			
4	¿Existen piezas con desgaste u óxido?			
5	¿Hay piezas sueltas o tubos de escape con orificios?			
6	¿Hay piezas que esten en rozamiento con otras piezas del sistema?			
7	¿Hay excesivo humo por el tubo de escape?			
Nota:				
Las actividades se tienen que realizar solo por los técnicos de mantenimiento				
En caso de encontrar inconvenientes dar solución inmediata				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50, se observa actividades de inspección para el tubo de escape, las mismas que van a ser realizadas por los técnicos de mantenimiento aprovechando la parada del bus para realizar el mantenimiento correctivo, una vez inspeccionado y revisado si se encuentran problemas se procederá a dar solución inmediata para evitar futuros problemas en operación.

De la misma manera se diseñó formatos para el llenado de los mantenimientos correctivos (Anexo 37) que se realiza a cada bus, con la finalidad de contar con un historial de todo lo que pasa con el bus, que falla tubo, que solución se le dio, que repuestos se utilizaron, fecha y responsable del mantenimiento.

Figura 80. Técnicos realizando mantenimiento correctivo



Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento preventivo:

Una vez desarrollado el mantenimiento correctivo, procedemos a realizar el mantenimiento preventivo con la ayuda del manual del bus Mercedes Benz y Agríale, Conocimientos del jefe del taller e historial de mantenimiento, los buses son parecidos por lo que se va a utilizar el mismo formato de mantenimiento preventivo.

El formato de actividades de mantenimiento preventivo se realizó el día 22 y 23 de Julio del 2019 con el apoyo de todos los técnicos de mantenimiento, quienes son los que mejores conocen a los buses.



Tabla 51. Programa de mantenimiento preventivo

MATERIALES	CANT. UNIT.	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
			KM																							
			5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aceite de caja SAE 80W90	4	LT		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
Aceite corona SAE 85W/140 GL-5	10	LT		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
Grasa NLGI 3	11	KG	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de aceite FPT	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de petróleo	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de hidrolina	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fitro separador	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de aire	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de recirculación	1	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aceite ATF deltrón 3	10	LT	x				x				x				x				x				x			
Bujía FPT	6	UN	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Refrigerante orgánico MQ 50% X 208LT	25	LT										x										x				
Aceite mobilube 85W-140	22	LT	x			x			x			x			x			x			x			x		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51, se muestra el programa de mantenimiento a seguir para los buses, empezando desde los 5000 km de recorrido, siguiendo de 10000 km, terminado el los 120000 km, también se detalla el trabajo que se va a realizar como cambio de aceite, cambio de filtro, engrase de todos los putos, logrando el engrase general del bus.

Tabla 52. Descripción del mantenimiento de los técnicos

<div> TRANSPORTESRIOS</div>			PROGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULAR																											
			MODALIDAD : MANTENIMIENTO PREVENTIVO OBLIGATORIO				APLICA : PERSONAL MECANICO																							
			RESPONSIBLE : SUPERVISOR DE OPERACIONES				FECHA :																							
			VERSION : 03																											
ITEM	TRABAJO A REALIZAR	INTERVALO (Km)	GUIA		5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000	85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000		
1	Cambio de aceite y filtro de aceite de motor	5000	SAE R4 15W40 CI4		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
2	Cambio de aceite caja de cambios	10000	80W90		I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R		
3	Cambio de filtro de combustible/separador	5000	Realizar purgados entre intervalos		R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R		
4	Cambio de filtro de sistema de direccion	15000	Empezar a los 15000 Km		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I	R		
5	Cambio de aceite de direccion	30000	Utilizar aceite ATF220		I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	R		
6	Cambio de aceite de corona	10000	SAE 85W/140 GL-5		I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R	I	R		
7	Engrase en todos los puntos	5000	Grasa NLGI2 (1.00 Kilo aprox.)		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
8	Cambio de liquido refrigerante	50000	50% agua y 50% Genatyn		I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R	I	I	I	I		
9	Regulacion de tope de corona	30000	Ver procedimiento en el manual		I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I		
10	Regulacion de valvula de motor	60000	Adm.: 0.40 mm Esc.: 0.60 mm													A											A			
11	Mantenimiento freno de motor	30000	Revision estado de accionamiento		I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	A		
12	Mantenimiento, Regulacion de frenos	5000	Revisa - Regula, Cambiar segun estado		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
13	Llantas: Cocada, banda de rodamiento, caras	5000	Revisa - Cambiar segun estado		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
14	Aros: Deformaciones, agrietamientos/rotura	5000	Revisa - Cambiar segun estado		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
15	Valvula retorno de combustible	90000	Revisa - Cambiar segun estado																			A								
16	Tapa compensacion - refrigerante	100000	Revisa - Cambiar segun estado																					A						
17	Compresor de aire	100000	Mantenimiento -reparacion segun estado																					A						
18	Mantenimiento serpentín de compresora	100000	Limpieza - Cambio segun estado																					A						
19	Valvula pedal de freno	120000	Cambio accesorios segun estado																								A			
20	Valvula de estacionamiento	100000	Cambio y/o reparacion segun estado																					A						
21	Valvula de gobernador de aire	100000	Cambio y/o reparacion segun estado																					A						
22	Filtro de aire primario/secundario	20000	Cambio segun estado		I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R		
23	Filtro secador de aire	20000	Cambio segun estado		I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R	I	I	I	R		
24	Inyectores	250000	Revison y/o cambio segun estado		REVISAR Y CAMBIAR CADA 250 000 KILOMETROS																									
25	Turbo-Compresor - Valvula west gate	100000	Comprobar (Ver procedimiento)																					A						
26	Alternador - Revision	100000	Cambio accesorios segun estado																					A						
27	Arrancador - Revision	100000	Cambio accesorios segun estado																					A						
28	Baterias - Evaluacion	10000	mantenimiento / Cambio segun estado		I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A		
29	Sistema electrico en general	5000	Revision y/o reparar segun estado		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		
30	Cubos de ruedas delanteras	60000	Cambio de grasa													A											A			
31	Rodamiento cubo rueda delantera	60000	Revision, cambio de rodaje segun estado													A											A			
32	Cubo de rueda posterior	40000	Revision, cambio de rodaje segun estado									A								A							A			
33	Pastillas der rueda delantera y posterior	10000	Revision, cambio segun estado		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
34	Radiador de agua	80000	Inspeccion - limpieza (panales)																	A										
35	Intercooler	80000	Revision de estado interno																	A										
36	Disco de embreague (Desmontar)	120000	Revision - cambio segun estado																								R			
37	Caja de cambios - Inspeccion	150000	Revision y/o reparar segun estado		REVISAR Y CAMBIAR CADA 150 000 KILOMETROS																									
38	Ejes posteriores - Inspeccion	150000	Revision y/o reparar segun estado		REVISAR Y CAMBIAR CADA 150 000 KILOMETROS																									
39	Tanque de combustible	30000	Limpieza interna							A						A						A						A		
40	Mantenimiento de caliper	50000	Revision y/o cambio segun estado		I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I		
41	Revision de eje cardanico	100000	Revisar rodamientos y gomas		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I		
Leyenda: R = Reemplace, cambie o lubrique, I = Inspección, A = Aplicar																														

Leyenda: R = Reemplace, cambie o lubrique, I = Inspección, A = Aplicar

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52, se muestra todas las actividades que realiza los técnicos por kilometraje, teniendo en cuenta que también se tiene que realizar soluciones de inmediatas si se encuentra alguna irregularidad.

Luego de haber realizado las actividades ya mencionadas se toma como muestra los datos durante los meses de Agosto y Setiembre, donde se realizaron el mantenimiento 5000, 10000, 15000, 20000, 60000 y 95000 para los 10 buses.

Tabla 53. Materiales para el mantenimiento de 5000 km

MATERIALES (Mantenimiento 5000 km)	Cat. Unit.	Unidad	Buses	Cantidad total	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	10	170	S/. 11.9	S/. 2,023.0
Grasa NLGI 3	11	KG	10	110	S/. 10.0	S/. 1,100.0
Filtro de aceite FPT	1	UN	10	10	S/. 35.0	S/. 350.0
Filtro de petróleo	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de hidrolina	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Fitro separador	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de aire	1	UN	10	10	S/. 56.0	S/. 560.0
Filtro de recirculación	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Aceite ATF deltrón 3	10	LT	10	100	S/. 11.9	S/. 1,190.0
Bujía FPT	6	UN	10	60	S/. 56.0	S/. 3,360.0
Refrigerante orgánico MQ 50% X 208LT	25	LT	10	250	S/. 12.0	S/. 3,000.0
Aceite mobilube 85W-140	22	LT	10	220	S/. 11.9	S/. 2,618.0
				Total	S/. 284.7	S/. 15,001.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 53, muestra la descripción de los materiales que se utilizaran en el mantenimiento de los 5000 km para los 10 buses, el cual se muestra un valor de S/. 15,001.0 soles como costo de mantenimiento.

Tabla 54. Materiales para el mantenimiento de 10000 y 60000 km

MATERIALES (Mantenimiento 10000 y 60000 km)	Cat. Unit.	Unidad	Buses	Cantidad total	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	10	170	S/. 11.9	S/. 2,023.0
Aceite de caja SAE 80W90	4	LT	10	40	S/. 11.9	S/. 476.0
Aceite corona SAE 85W/140 GL-5	10	LT	10	100	S/. 11.9	S/. 1,190.0
Grasa NLGI 3	11	KG	10	110	S/. 10.0	S/. 1,100.0
Filtro de aceite FPT	1	UN	10	10	S/. 35.0	S/. 350.0
Filtro de petróleo	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de hidrolina	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Filtro separador	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de aire	1	UN	10	10	S/. 56.0	S/. 560.0
Filtro de recirculación	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Bujía FPT	6	UN	10	60	S/. 56.0	S/. 3,360.0
				Total	S/. 272.7	S/. 9,859.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 54, muestra la descripción de los materiales que se utilizaran en el mantenimiento de los 10000 y 60000 km para los 10 buses, el cual se muestra un valor de S/. 9,859.0 soles como costo de mantenimiento por cada uno de los kilometrajes.

Tabla 55. Materiales para el mantenimiento de 15000 km

MATERIALES (Mantenimiento 15000 km)	Cat. Unit.	Unidad	Buses	Cantidad total	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	10	170	S/. 11.9	S/. 2,023.0
Grasa NLGI 3	11	KG	10	110	S/. 10.0	S/. 1,100.0
Filtro de aceite FPT	1	UN	10	10	S/. 35.0	S/. 350.0
Filtro de petróleo	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de hidrolina	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Filtro separador	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de aire	1	UN	10	10	S/. 56.0	S/. 560.0
Filtro de recirculación	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Bujía FPT	6	UN	10	60	S/. 56.0	S/. 3,360.0
				Total	S/. 248.9	S/. 8,193.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 55, muestra la descripción de los materiales que se utilizaran en el mantenimiento de los 15000 km para los 10 buses, el cual se muestra un valor de S/. 8,193.0 soles como costo de mantenimiento.

Tabla 56. Materiales para el mantenimiento de 20000 km

MATERIALES (Mantenimiento 20000 km)	Cat. Unit.	Unidad	Buses	Cantidad total	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	10	170	S/. 11.9	S/. 2,023.0
Aceite de caja SAE 80W90	4	LT	10	40	S/. 11.9	S/. 476.0
Aceite corona SAE 85W/140 GL-5	10	LT	10	100	S/. 11.9	S/. 1,190.0
Grasa NLGI 3	11	KG	10	110	S/. 10.0	S/. 1,100.0
Filtro de aceite FPT	1	UN	10	10	S/. 35.0	S/. 350.0
Filtro de petróleo	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de hidrolina	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Filtro separador	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de aire	1	UN	10	10	S/. 56.0	S/. 560.0
Filtro de recirculación	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Aceite mobilube 85W-140	22	LT	10	220	S/. 11.9	S/. 2,618.0
Bujía FPT	6	UN	10	60	S/. 56.0	S/. 3,360.0
				Total	S/. 284.6	S/. 12,477.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 56, muestra la descripción de los materiales que se utilizaran en el mantenimiento de los 20000 km para los 10 buses, el cual se muestra un valor de S/. 12,477.0 soles como costo de mantenimiento.

Tabla 57. Materiales para el mantenimiento de 95000 km

MATERIALES (Mantenimiento 95000 km)	Cat. Unit.	Unidad	Buses	Cantidad total	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Aceite de motor SAE R4 15W40 CI4	17	LT	10	170	S/. 11.9	S/. 2,023.0
Grasa NLGI 3	11	KG	10	110	S/. 10.0	S/. 1,100.0
Filtro de aceite FPT	1	UN	10	10	S/. 35.0	S/. 350.0
Filtro de petróleo	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de hidrolina	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Filtro separador	1	UN	10	10	S/. 10.0	S/. 100.0
Filtro de aire	1	UN	10	10	S/. 56.0	S/. 560.0
Filtro de recirculación	1	UN	10	10	S/. 30.0	S/. 300.0
Aceite mobilube 85W-140	22	LT	10	220	S/. 11.9	S/. 2,618.0
Bujía FPT	6	UN	10	60	S/. 56.0	S/. 3,360.0
				Total	S/. 260.8	S/. 10,811.0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 57, muestra la descripción de los materiales que se utilizaran en el mantenimiento de los 5000 km para los 10 buses, el cual se muestra un valor de S/. 10,811.0 soles como costo de mantenimiento.

Del mismo modo que se elaboró los cuadros de mantenimiento por kilometraje se diseñó un formato de mantenimiento preventivo (Anexo 38), en donde se podrá realizar apuntes de los buses en cuanto a su tipo mantenimiento, fecha, materiales utilizados y próximo mantenimiento.

Figura 81. Mantenimiento preventivo



Fuente: Elaboración propia

En la figura 81. Se observa a los técnicos de mantenimiento realizando el mantenimiento preventivo al bus D1A-950.

Importancia de no subcontratar el mantenimiento preventivo

En temas de mantenimiento, siempre existirá la discrepancia entre ejecutar el mantenimiento preventivo por los especialistas de la compañía o realizarlo con un Outsourcing y la empresa Transportes Ríos S.R.L no fue ajena a esta realidad. Se ha realizado el siguiente cuadro comparativo donde se detalla las razones de realizar el mantenimiento por un outsourcing o por el personal de Transportes Ríos S.R.L

Tabla 58. Cuadro comparativo del mantenimiento preventivo

Razones	Outsourcing	Transportes Ríos
Técnicas	Personal solo cuenta con experiencia empírica	Personal capacitado y con experiencia
Ambiente	Los talleres no cuentan con la implementación adecuada	Taller cuenta con equipos y herramientas implementadas
Cantidad de personas	1 o 2 personas	4 o 5 personas
Tiempo para resolver el problema (Cambio de muelle)	7 horas 40 minutos	5 horas y 20 minutos
Costo (Cambio de muelles)	S/. 412.44	S/. 312.44
Turno de trabajo	9:00 am hasta 17:00 pm	7:00 am a 7:00 pm (pueden realizar horas extras)
Tiempo de respuesta	Desconocido	Inmediata
Solución de un problema	Solucionan un solo problema para el momento	Analizan la causa raíz del problema y buscan una solución para que no vuelva a ocurrir
Repuestos	No cuentan con el repuesto o colocan repuestos alternativos	Originales
Herramientas y equipos	No calibrados	Calibrados
Prestigio	No cuidan el prestigio de la empresa	Cuidan el prestigio de la empresa
Confianza	No hay confiabilidad	Existe la confiabilidad
Seguridad	Al salir los vehículos de la unidad, no cuentan con el respaldo de la minera ante cualquier robo o accidente	Los vehículos y personal están asegurados

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 58, se puede evidenciar que, a pesar que el costo de mantenimiento preventivo ejecutado por personal de Transportes Ríos S.R.L es menor, es preferible no subcontratar debido a que se tiene que conservar el prestigio de la empresa, así como también es importante tener en cuenta que para evitar multas exorbitantes, el mantenimiento preventivo debe ejecutarse apropiadamente con un equipo de profesionales entrenados y capacitados, lo cual no lo ofrece una empresa subcontratada. Finalmente, otro punto por considerar es el tiempo de respuesta debido a que se debe cumplir con las exigencias de la minera, no se puede tener un vehículo inoperativo por mantenimiento durante un tiempo prolongado, ya

que esto genera pérdidas económicas, por lo que el tiempo de repuesta y reparación debe ser inmediato.

Mantenimiento predictivo:

Luego de haber elaborado actividades para el mantenimiento preventivo, ahora nos centraremos en el mantenimiento predictivo para el cual se diseñaron formatos el día 24 de Julio, con lo que nos ayudaremos para realizar las inspecciones de los elementos principales de bus para evitar futuras fallas que ocasionen paradas de emergencia y un impacto económico negativo para la empresa, luego del diseño de formatos pasamos a difundirlos a todo el personal de mantenimiento esto se realizó el 25 de Julio del 2019, donde se les describió las actividades a realizar para lograr con éxito el mantenimiento predictivo y para el mejor entendimiento de los técnicos.

Formatos que se diseñaron para el mantenimiento predictivo:

Formato de inspección del sistema eléctrico (Anexo 39), donde se va a inspeccionar todas las luces del bus, de manera que si alguna de ellas está empezando a fallar o ya presenta una falla, de inmediato se procede a hacer las programaciones respectivas para su mantenimiento, para evitar las paradas de emergencia y evitar las cadenas de fallas ya que una falla genera otra (Inspección quincenal).

Formato de inspección de Zapatas (Anexo 40), donde se inspeccionara el estado de las zapatas, grosor, nivel, posición esto dependerá si la zapata esta oxidada, movida o rota, siendo muy importante que estas estén en condiciones básicas de operación para tener un correcto frenado y mantener la seguridad del conductor (inspección semanal).

Formato de inspección de muelles, jebes de cardan y crucetas (Anexo 41), de igual manera es importante esta inspección para evitar los ruidos, golpes para una correcta articulación de amortiguadores, en el formato se podrá informar si estos elementos se encuentran en buen estado o no, para realizar su programación respectiva de mantenimiento. (Inspección semanal).

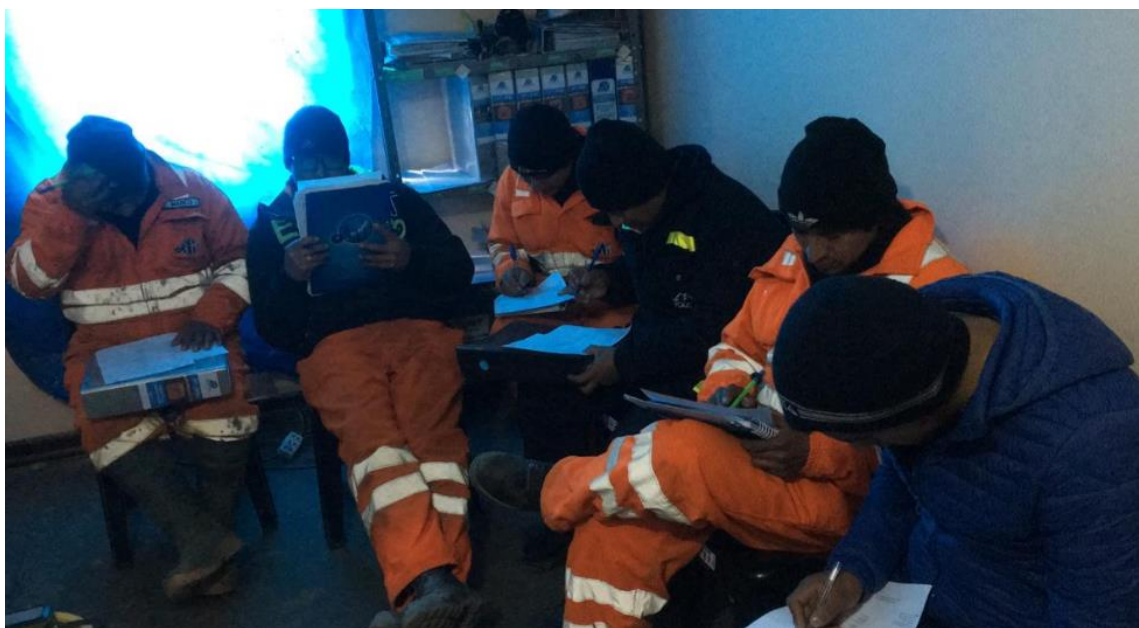
Formato de inspección de líquidos (Anexo 42), primordial para el buen funcionamiento de los buses ya que el aceite en el motor, corona y caja permitirá el funcionamiento con gran efectividad, de igual manera el refrigerante cuidara de toda los conductos del radiador para

que este mantenga en temperatura óptima el motor, evitando grandes paradas, de la misma manera la función de la hidrolina en la parte hidráulica del bus. (Inspección diaria).

Evaluación del TPM

Una vez culminado el proceso de implementación y capacitación procedemos a realizar una evaluación del TPM (Anexo 43) a todo el personal involucrado, para calificar los conocimientos adquiridos y conocer quién o qué tema se tiene que reforzar para para lograr con éxito la implementación, el examen se tomó en las instalaciones de la empresa el día 26 de Julio del 2019.

Figura 82. Exámen TPM

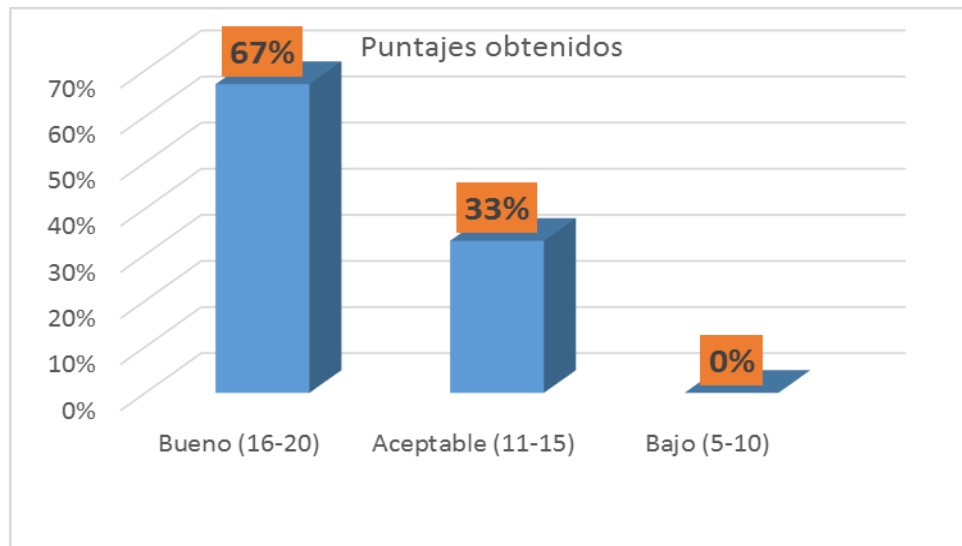


Fuente: Elaboración propia

La figura 82. Muestra al personal de la empresa en pleno proceso de evaluación acerca de los temas tratados durante las capacitaciones brindadas, puntaje máximo 20 puntos, duración del examen 45 minutos.

Una vez concluido el proceso de evaluación realizamos un indicador de los puntajes obtenidos por cada uno de los trabajadores para determinar qué porcentaje del total de los trabajadores tienen los conocimientos buenos (16-20).

Figura 83. Gráfico de puntajes obtenidos del examen TPM



Fuente: Elaboración propia

En la figura 83, se observa que el 67% de los trabajadores obtuvieron puntaje de 16 a 20 siendo bueno para la investigación, así como también hubo un porcentaje de 33% de los trabajadores que obtuvieron un puntaje aceptable de 11 a 15, reflejado que hay algunos a quienes les falta reforzar los conocimientos acerca del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Auditoría:

Para cumplir con la auditoría del mantenimiento predictivo se hace uso de un cuadro con 5 ponderaciones de acuerdo a la cantidad de atención de los buses.

Tabla 59. Cuadro de calificación para mantenimiento predictivo

CUADRO DE CALIFICACIÓN	
Descripción	Calificación
Ninguno	0
Algunos	1
La mitad	2
Todos	3

Fuente: Elaboración propia

La tabla 59, muestra las calificaciones del cero al cuatro dando a conocer que la calificación máxima y óptima para todos los buses es de 4 de acuerdo a los criterios que se encuentran en el formato de auditoría del mantenimiento predictivo (Anexo 44).

Auditoría inicial:

Teniendo ya el formato de auditoría se procede a realizar una auditoría inicial (Anexo 45) para conocer la situación en la que se encuentra la empresa en cuanto a mantenimiento predictivo.

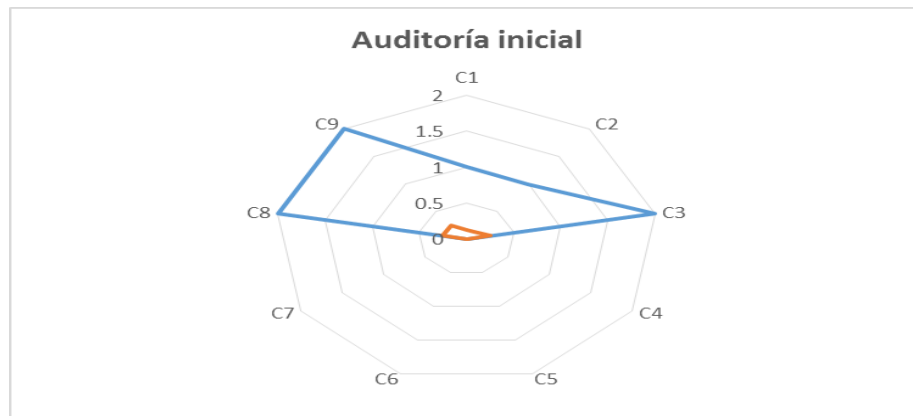
Tabla 60. Cuadro de puntaje de auditoría inicial

AUDITORÍA INICIAL		
N°	PUNTAJE	% OBTENIDO
C1	1	13%
C2	1	13%
C3	2	25%
C4	0	0%
C5	0	0%
C6	0	0%
C7	0	0%
C8	2	25%
C9	2	25%
Total	8	30%
Puntaje Máximo	27	100%

Fuente: Elaboración propia

Tal como muestra la tabla 60, se ha obtenido un puntaje de 8 en la auditoría inicial realizado con el personal de mantenimiento según los criterios ya especificados en el formato de auditoría, por lo que el resultado es de 30% como representación de las actividades realizadas.

Figura 84. Gráfico de auditoría inicial



Fuente: Elaboración propia

Se observa e al figura 84, que no se estaban realizado mantenimientos predictivos ya que en 3 ítems se ha estado realizando a la mitad las inspecciones, porque podemos decir que tenemos una oportunidad de mejora enorme.

Figura 85. Gráfico de oportunidad de mejora



Fuente: Elaboración propia

En la figura 93 se observa que la oportunidad de mejorar el proceso de mantenimiento predictivo es de 70% en comparación a la situación actual en la que se encuentra la empresa con 30% de ejecución de mantenimiento.

Auditoría final:

En esta fase vamos a realizar una auditoría final (Anexo 46) para evaluar los puntos ya especificados en el formato debido a que se debe ver los cambios y progresos luego de haber realizado el mantenimiento predictivo.

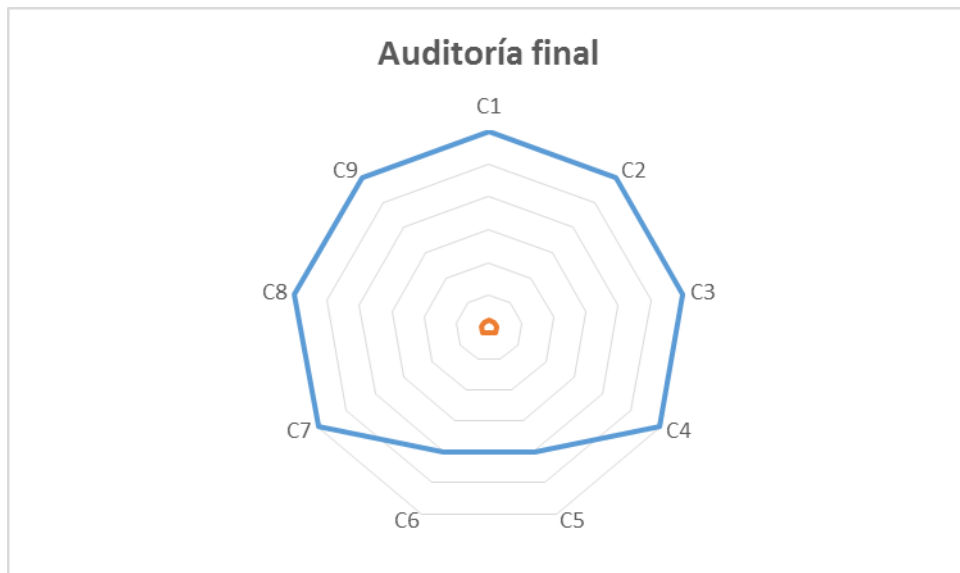
Tabla 61. Cuadro de puntaje de auditoría final

AUDITORÍA FINAL		
N°	PUNTAJE	% OBTENIDO
C1	3	12%
C2	3	12%
C3	3	12%
C4	3	12%
C5	2	8%
C6	2	8%
C7	3	12%
C8	3	12%
C9	3	12%
Total	25	93%
Puntaje Máximo	27	100%

Fuente: Elaborar propia

Se observa en la tabla 61, el puntaje obtenido luego de haber realizado el mantenimiento predictivo a los buses, teniendo como resultado 25 puntos de un total de 27 puntos, con una representación del 93% de cumplimiento.

Figura 86. Gráfico de auditoría final



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura 86, la gráfica de la auditoría final, donde podemos ver claramente que se ha cumplido con la mayoría de los criterios evaluados al 100%, teniendo aun por mejorar el criterio 5 y 6.

Figura 87. Gráfico de oportunidad de mejora



Fuente: Elaboración propia

Tal como se puede apreciar en la figura 87, se observa una oportunidad de mejora del 7% y un progreso en el mantenimiento predictivo de 63% en comparación a la situación inicial de la empresa.

3.5.3.4 Consolidación TPM:

Esta es la etapa final de la implementación del TPM, donde tenemos que mantener y mejorar los resultados en todos los procesos ya realizados, para ello se creó un manual con el contenido del desarrollo de la implementación, con el objetivo de seguir manteniendo los resultados a través de los indicadores ya establecidos en el manual y a su vez demostrar que ha mejorado la productividad de los buses, gracias al apoyo y compromiso de todos, la elaboración del manual se inició el 28, 29 y 30 de Julio, para luego ser difundido a todos los trabajadores de la empresa siendo el día 31 dado a conocer el manual y también finalizado la etapa de implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Figura 88. Manual TPM



Fuente: Elaboración propia

La figura 88, muestra la carátula del manual TPM, para difundir a todo el personal acerca del Mantenimiento Productivo Total (TMP) y las actividades que se realizaron para cumplir con el objetivo planteado.

3.5.4 Resultados de la implementación:

En esta etapa se va a analizar los resultados que nos da la implementación después de las actividades que se han realizado durante los meses de Agosto y Setiembre, se procede a la recolección de datos durante los 61 días para evaluar las dimensiones del Mantenimiento Productivo Total (TPM), que son disponibilidad y confiabilidad, y las dimensiones de la variable productividad que son eficiencia y eficacia.


Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Se procede a evaluar las dimensiones del TPM, disponibilidad y confiabilidad después de haber ejecutado la implementación se recolecta los datos de los meses Agosto y Setiembre (61 días).

Disponibilidad:

Los buses de la Empresa Transporte Ríos S.R.L. muestran una notable variación en cuanto a la situación actual en la que encontramos al inicio de la investigación, tal como se muestra en la tabla 62 el promedio total de los 10 buses en cuanto a disponibilidad es de 97 %, siendo exitosa la implementación,

Tabla 62. Disponibilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019

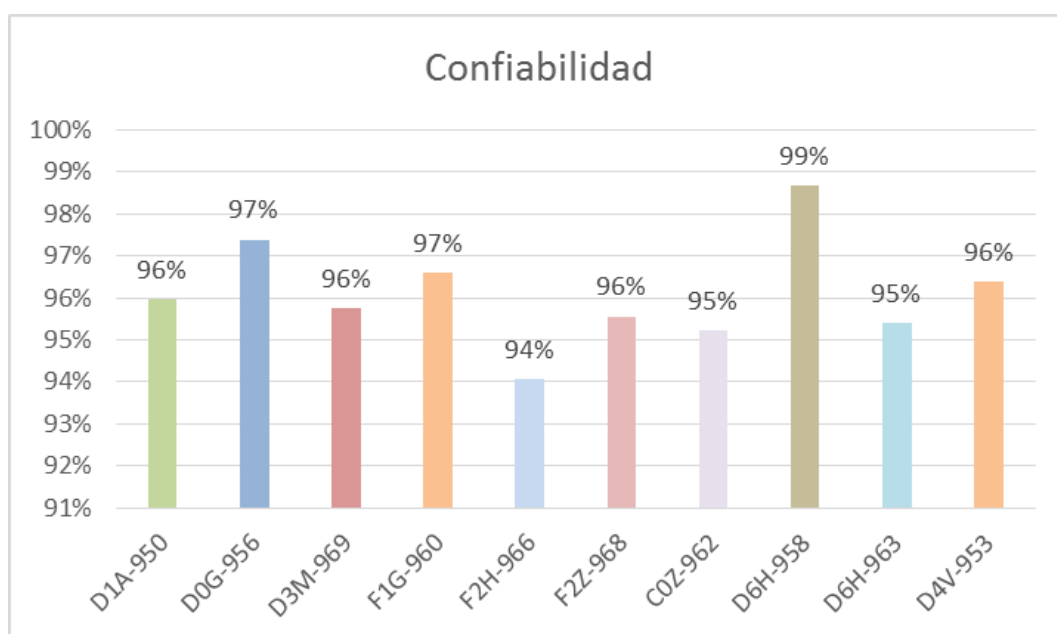
	FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS DE LA DISPONIBILIDAD DE LOS BUSES					
	Placa	10 BUSES				
Fecha	Hora de inicio	Hora final	Tiempo total (HR)	Horas paradas por mantenimiento	Tiempo operativo (HR)	Disponibilidad
01/08/2019	07:00	07:00	240	1.5	238.5	99%
02/08/2019	07:00	07:00	240	1.55	238.45	99%
03/08/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
04/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
05/08/2019	07:00	07:00	240	5.5	234.5	98%
06/08/2019	07:00	07:00	240	0.5	239.5	100%
07/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
08/08/2019	07:00	07:00	240	16	224	93%
09/08/2019	07:00	07:00	240	3	237	99%
10/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
11/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
12/08/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
13/08/2019	07:00	07:00	240	1	239	100%
14/08/2019	07:00	07:00	240	26	214	89%
15/08/2019	07:00	07:00	240	7.2	232.8	97%
16/08/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
17/08/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
18/08/2019	07:00	07:00	240	48	192	80%
19/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
20/08/2019	07:00	07:00	240	1	239	100%
21/08/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
22/08/2019	07:00	07:00	240	3	237	99%
23/08/2019	07:00	07:00	240	3	237	99%
24/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
25/08/2019	07:00	07:00	240	29.5	210.5	88%
26/08/2019	07:00	07:00	240	24	216	90%
27/08/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
28/08/2019	07:00	07:00	240	31	209	87%
29/08/2019	07:00	07:00	240	26	214	89%
30/08/2019	07:00	07:00	240	14.5	225.5	94%
31/08/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
01/09/2019	07:00	07:00	240	1.5	238.5	99%
02/09/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
03/09/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
04/09/2019	07:00	07:00	240	2	238	99%
05/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
06/09/2019	07:00	07:00	240	0.5	239.5	100%
07/09/2019	07:00	07:00	240	26	214	89%
08/09/2019	07:00	07:00	240	2	238	99%
09/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
10/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
11/09/2019	07:00	07:00	240	2	238	99%
12/09/2019	07:00	07:00	240	18	222	93%
13/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
14/09/2019	07:00	07:00	240	3.5	236.5	99%
15/09/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
16/09/2019	07:00	07:00	240	9.5	230.5	96%
17/09/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
18/09/2019	07:00	07:00	240	0.5	239.5	100%
19/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
20/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
21/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
22/09/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
23/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
24/09/2019	07:00	07:00	240	0	240	100%
25/09/2019	07:00	07:00	240	0.5	239.5	100%
26/09/2019	07:00	07:00	240	13	227	95%
27/09/2019	07:00	07:00	240	28	212	88%
28/09/2019	07:00	07:00	240	12	228	95%
29/09/2019	07:00	07:00	240	4	236	98%
30/09/2019	07:00	07:00	240	7	233	97%
						97%

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad:

La confiabilidad de los buses es sumamente importante ya que depende se está cumplir con los objetivos, para ello se realiza la evaluación de los 10 buses en los meses Agosto y Setiembre (61 días), para ver qué tan confiable son los buses después de la mejora implementada.

Figura 89. Confiabilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019



Fuente: Elaboración propia

Tal como muestra la figura 89 la confiabilidad para los 10 buses como promedio es de 96%, alcanzando en uno de los buses a 99%, comprobando el éxito de la investigación.


Productividad:

Una vez que la variable dependiente ha tenido mejoras en los resultados podemos decir que la variable dependiente productividad también debe reflejar mejoras en sus dos dimensiones, por tal motivo procedemos a analizar los datos recolectados de los meses Agosto y Setiembre del 2019 (61 días).

Eficacia:

Se procede a analizar los datos para la eficacia en los 10 buses así como muestra la tabla 63, donde se obtiene un promedio de eficiencia de 70% en los 61 días (Agosto y Setiembre).

Tabla 63. Eficiencia de 10 buses Agosto y Setiembre 2019


	FORMATO PARA LA MEDICIÓN DE EFICIENCIA				
	PLACA	10 BUSES			
	Encargado	ING. ALCALA TARAZONA ALEJANDRO			
	Número de viajes realizados	Tiempo estandar	Tiempo utilizado	Horas programadas	Eficiencia
01/08/2019	95	0.833	79.48	110	72%
02/08/2019	95	0.833	79.52	110	72%
03/08/2019	91	0.833	75.80	110	69%
04/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
05/08/2019	94	0.833	78.27	110	71%
06/08/2019	96	0.833	79.79	110	73%
07/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
08/08/2019	89	0.833	74.41	110	68%
09/08/2019	95	0.833	79.07	110	72%
10/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
11/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
12/08/2019	94	0.833	78.58	110	71%
13/08/2019	96	0.833	79.62	110	72%
14/08/2019	87	0.833	72.61	110	66%
15/08/2019	93	0.833	77.55	110	71%
16/08/2019	94	0.833	78.58	110	71%
17/08/2019	86	0.833	71.64	110	65%
18/08/2019	76	0.833	63.31	110	58%
19/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
20/08/2019	96	0.833	79.62	110	72%
21/08/2019	92	0.833	76.64	110	70%
22/08/2019	95	0.833	78.93	110	72%
23/08/2019	95	0.833	78.93	110	72%
24/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
25/08/2019	84	0.833	69.73	110	63%
26/08/2019	86	0.833	71.64	110	65%
27/08/2019	96	0.833	79.97	110	73%
28/08/2019	83	0.833	69.42	110	63%
29/08/2019	85	0.833	70.94	110	64%
30/08/2019	90	0.833	74.94	110	68%
31/08/2019	91	0.833	75.80	110	69%
01/09/2019	95	0.833	79.52	110	72%
02/09/2019	91	0.833	75.80	110	69%
03/09/2019	95	0.833	78.79	110	72%
04/09/2019	95	0.833	79.31	110	72%
05/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
06/09/2019	96	0.833	79.79	110	73%
07/09/2019	85	0.833	71.05	110	65%
08/09/2019	95	0.833	79.27	110	72%
09/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
10/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
11/09/2019	95	0.833	79.41	110	72%
12/09/2019	89	0.833	73.86	110	67%
13/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
14/09/2019	95	0.833	78.75	110	72%
15/09/2019	95	0.833	78.86	110	72%
16/09/2019	92	0.833	76.84	110	70%
17/09/2019	91	0.833	75.80	110	69%
18/09/2019	96	0.833	79.79	110	73%
19/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
20/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
21/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
22/09/2019	94	0.833	78.58	110	71%
23/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
24/09/2019	96	0.833	79.97	110	73%
25/09/2019	96	0.833	79.79	110	73%
26/09/2019	92	0.833	76.29	110	69%
27/09/2019	84	0.833	70.25	110	64%
28/09/2019	91	0.833	75.80	110	69%
29/09/2019	94	0.833	78.65	110	71%
30/09/2019	93	0.833	77.54	110	70%
					70%

Fuente: Elaboración propia

Eficacia:

Del mismo modo que las demás dimensiones que procede a analizar los datos recolectados en los meses Agosto y setiembre (61 días), tal como muestra la tabla 64 se obtiene un promedio de eficacia de 95% siendo favorable para la empresa.

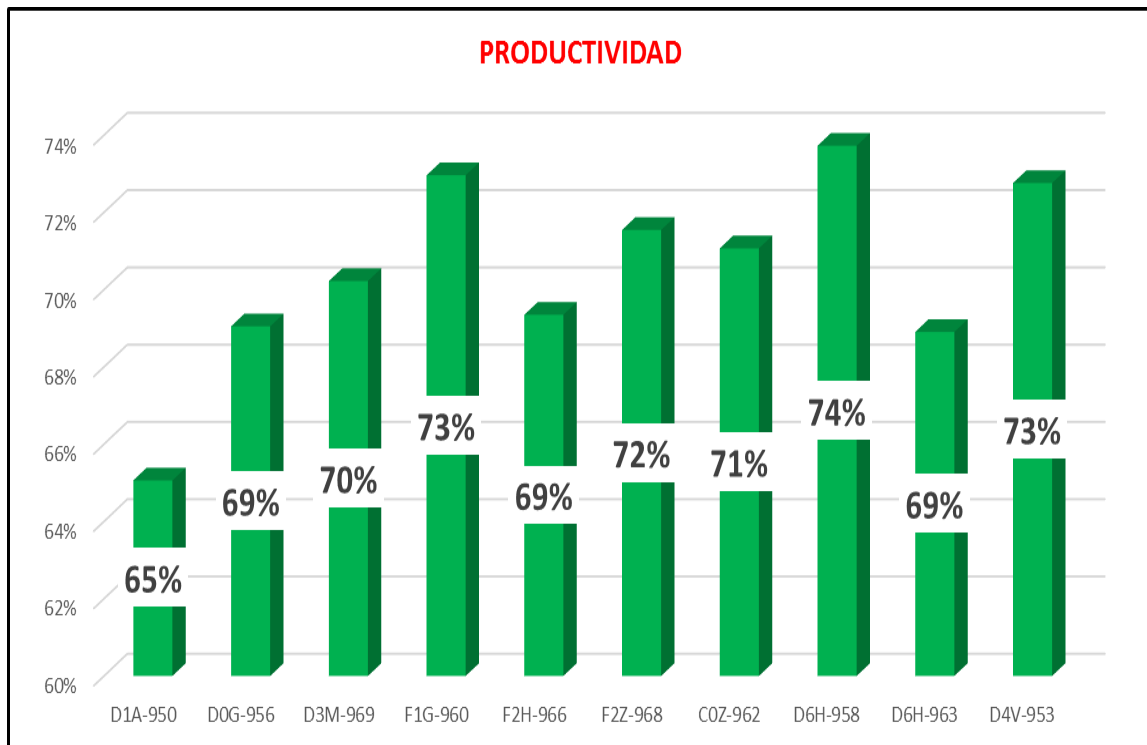
Tabla 64. Eficacia de los 10 buses Agosto y Setiembre 2019

	FORMATO PARA LA MEDICIÓN DE EFICACIA		
	PLACA	D1A-950	
	Encargado	ING. ALCALA TARAZONA ALEJANDRO	
Fecha	Número de viajes realizados	Número de viajes programados	Eficacia
01/08/2019	95	96	99%
02/08/2019	95	96	99%
03/08/2019	91	96	95%
04/08/2019	96	96	100%
05/08/2019	94	96	98%
06/08/2019	96	96	100%
07/08/2019	96	96	100%
08/08/2019	89	96	93%
09/08/2019	95	96	99%
10/08/2019	96	96	100%
11/08/2019	96	96	100%
12/08/2019	94	96	98%
13/08/2019	96	96	100%
14/08/2019	87	96	91%
15/08/2019	93	96	97%
16/08/2019	94	96	98%
17/08/2019	86	96	90%
18/08/2019	76	96	79%
19/08/2019	96	96	100%
20/08/2019	96	96	100%
21/08/2019	92	96	96%
22/08/2019	95	96	99%
23/08/2019	95	96	99%
24/08/2019	96	96	100%
25/08/2019	84	96	87%
26/08/2019	86	96	90%
27/08/2019	96	96	100%
28/08/2019	83	96	87%
29/08/2019	85	96	89%
30/08/2019	90	96	94%
31/08/2019	91	96	95%
01/09/2019	95	96	99%
02/09/2019	91	96	95%
03/09/2019	95	96	99%
04/09/2019	95	96	99%
05/09/2019	96	96	100%
06/09/2019	96	96	100%
07/09/2019	85	96	89%
08/09/2019	95	96	99%
09/09/2019	96	96	100%
10/09/2019	96	96	100%
11/09/2019	95	96	99%
12/09/2019	89	96	92%
13/09/2019	96	96	100%
14/09/2019	95	96	98%
15/09/2019	95	96	99%
16/09/2019	92	96	96%
17/09/2019	91	96	95%
18/09/2019	96	96	100%
19/09/2019	96	96	100%
20/09/2019	96	96	100%
21/09/2019	96	96	100%
22/09/2019	94	96	98%
23/09/2019	96	96	100%
24/09/2019	96	96	100%
25/09/2019	96	96	100%
26/09/2019	92	96	95%
27/09/2019	84	96	88%
28/09/2019	91	96	95%
29/09/2019	94	96	98%
			95%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente teniendo ya los resultados de la Eficiencia y la Eficacia podemos calcular la productividad para los 10 buses.

Figura 90. Productividad Agosto y Setiembre



Fuente: Elaboración propia

Ahora podemos decir que el promedio de la productividad antes de iniciar la investigación es de 56.755% y después de la investigación se incrementó a 68.130%, habiéndose incrementado en un 20.043 % favoreciendo a la productividad de la empresa.

3.5.4 Análisis económico financiero:

Ahora procedemos a realizar un análisis económico de todas las propuestas planteadas para la mejora de la investigación, para tal motivo se calculan las inversiones, costos y beneficios que se obtienen por la mejora implantada en la empresa de Transportes Ríos S.R.L.

Tabla 65. Inversión para la implementación TPM

Recursos	Cantidad	UM	Costo unitario	Costo total
Implementación 5S				
Escobas	2	Und	S/. 6.00	S/. 12.00
Trapos	1	Kg	S/. 3.00	S/. 3.00
Recogedores	2	und	S/. 5.00	S/. 10.00
Señalizaciones	8	und	S/. 2.50	S/. 20.00
Pintura	4	und	S/. 15.00	S/. 60.00
Impresiones a color	60	und	S/. 0.50	S/. 30.00
Tachos de reciclaje	4	und	S/. 15.00	S/. 60.00
Subtotal implementación 5S				S/. 195.00
Mantenimiento Autónomo				
Capacitación Tranpostes Ríos	3	und	S/. 450.00	S/. 1,350.00
Impresiones de formatos	20000	und	S/. 0.07	S/. 1,400.00
Fotocopias	4000	und	S/. 0.05	S/. 200.00
Subtotal implementación Mantenimiento autónomo				S/. 2,950.00
Mantenimiento Preventivo				
Plan de mantenimiento preventivo 5000	10	und	S/. 1,500.10	S/. 15,001.00
Plan de mantenimiento preventivo 10000	10	und	S/. 985.90	S/. 9,859.00
Plan de mantenimiento preventivo 15000	10	und	S/. 819.30	S/. 8,193.00
Plan de mantenimiento preventivo 20000	10	und	S/. 1,247.70	S/. 12,477.00
Plan de mantenimiento preventivo 60000	10	und	S/. 985.90	S/. 9,859.00
Plan de mantenimiento preventivo 95000	10	und	S/. 1,081.10	S/. 10,811.00
Impresiones a blaco y negro	100	und	S/. 0.10	S/. 10.00
Subtotal de implementación de Mantenimiento preventivo				S/. 66,210.00
Mateimiento Predictivo				
Impresiones de formatos	300	und	S/. 0.07	S/. 21.00
Subtotal de implementación de Mantenimiento preventivo				S/. 21.00
Implementación de mantenimiento				
Manual TPM	1	Und	S/. 100.00	S/. 100.00
Kit de herramientas	2	Kit	S/. 600.00	S/. 1,200.00
Fotocopias	2000	Und	S/. 0.05	S/. 100.00
Subtotal de implementación				S/. 1400.0
Materiales de oficina				
Libros	3	Und	S/. 200.00	S/. 600.00
USB	1	Und	S/. 25.00	S/. 25.00
Hojas bond	2	Millar	S/. 12.00	S/. 24.00
Anillados	2	Und	S/. 4.00	S/. 8.00
Lapiceros	20	UNI	S/. 0.50	S/. 10.00
Subtotal de Materiales de oficina				S/. 667.00
Total inversión				S/. 71,443.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 65, muestra la inversión por cada proceso de implementación, obteniendo como inversión final para la implementación del Mantenimiento Productivo Total un monto de S/. 71,443.00, teniendo en cuenta todos los materiales descritos en la tabla.

De la misma manera mostramos la inversión que realiza recursos humanos para mantener al personal laborando en la empresa.

Tabla 66. Inversión para la empresa

Personal	Remuneración	COSTO PARA LA EMPRESA				Costo total anual	Costo total mensual	Costo por hora
		Sueldo (12 sueldos)	CTS (1 sueldo)	Gratificación (2 sueldos)	Essalus(9%)			
Gerente residente	S/. 6,000.00	S/. 72,000.00	S/. 6,000.00	S/. 12,000.00	S/. 7,020.00	S/. 97,020.00	S/. 8,085.00	S/. 32.08
Jefe de mantenimiento	S/. 2,100.00	S/. 25,200.00	S/. 2,100.00	S/. 4,200.00	S/. 2,457.00	S/. 33,957.00	S/. 2,829.75	S/. 11.23
Mecánicos	S/. 1,500.00	S/. 18,000.00	S/. 1,500.00	S/. 3,000.00	S/. 1,755.00	S/. 24,255.00	S/. 2,021.25	S/. 8.02
Conductores	S/. 2,400.00	S/. 28,800.00	S/. 2,400.00	S/. 4,800.00	S/. 2,808.00	S/. 38,808.00	S/. 3,234.00	S/. 12.83

Fuente: Elaboración propia

La tabla 66, muestra la inversión que realiza la empresa por cada trabajador tomando en cuenta que no solamente es el sueldo si no también los beneficios sociales mencionados en la tabla y el cálculo se realiza para doce meses.

Tabla 67. Inversión en recursos humanos para la implementación

Personal	Cantidad	Capacitación	Auditorías	Implementación	Total horas	Costo Horas	Inversión
Gerente residente	1	-	-	6	6	S/. 32.08	S/. 192.50
Jefe de mantenimiento	1	6	6	35	47	S/. 11.23	S/. 527.77
Mecánicos	5	6	-	28	34	S/. 8.02	S/. 1,363.54
Conductores TPM	10	18	-	22	40	S/. 12.83	S/. 5,133.33
Conductores para capacitación	30	18	-	19	37	S/. 12.83	S/. 14,245.00
Subtotal trabajadores							S/. 21,462.15

Fuente: Elaboración propia

La tabla 67, muestra que recursos humanos orientada a una inversión de S/. 21,462.15 soles para los trabajadores que se involucran en la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

Tabla 68. Inversión en recursos humanos para responsable del proyecto

Recursos humanos (Responsable del proyecto)	Total horas	Costo hora	Costo total
Capacitación	6	S/. 11.23	S/. 67.38
Auditorías	6	S/. 11.23	S/. 67.38
Implementación	60	S/. 11.23	S/. 673.80
Coordinación	8	S/. 11.23	S/. 89.84
Horas de asesoría	20	S/. 11.23	S/. 224.60
Horas adicionales	200	S/. 11.23	S/. 2,246.00
Subtotal responsable del proyecto			S/. 3,369.00

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la tabla 68, las inversiones que realiza recursos humanos para la responsable del proyecto para lograr la implementación del TPM, siendo un monto de S/. 3,369.00 soles de inversión.

Tabla 69. Inversión total recursos humanos

RECURSOS HUMANOS	
Descripción	Valor total
Trabajadores	S/. 21,462.15
Responsable del proyecto	S/. 3,369.00
Total inversión	S/. 24,831.15

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 69, las inversiones totales tanto como los costos de los trabajadores y los costos del responsable del proyecto, dándonos un monto de S/. 24,831.15 soles de inversión para la implementación TPM.

Tabla 70. Inversión total

COSTO TOTAL	
Descripción	Valor total
Materiasles	S/. 71,443.00
Recursos humanos	S/. 24,831.15
Total inversión	S/. 96,274.15


Fuente: Elaboración propia

Se evidencia en la tabla 70, la descripción del costo total de S/ 96,274.15 soles de inversión para la implementación del Mantenimiento Productivo Total.

Determinación de costos de mantenimiento Antes y después.

Para poder analizar el costo del mantenimiento se tiene los datos del costo general de los repuestos por cada mes, es necesario contar con la siguiente información para determinar a grandes rasgos si la implementación del TPM ha dado beneficios a la empresa de Transportes Ríos S.R.L.

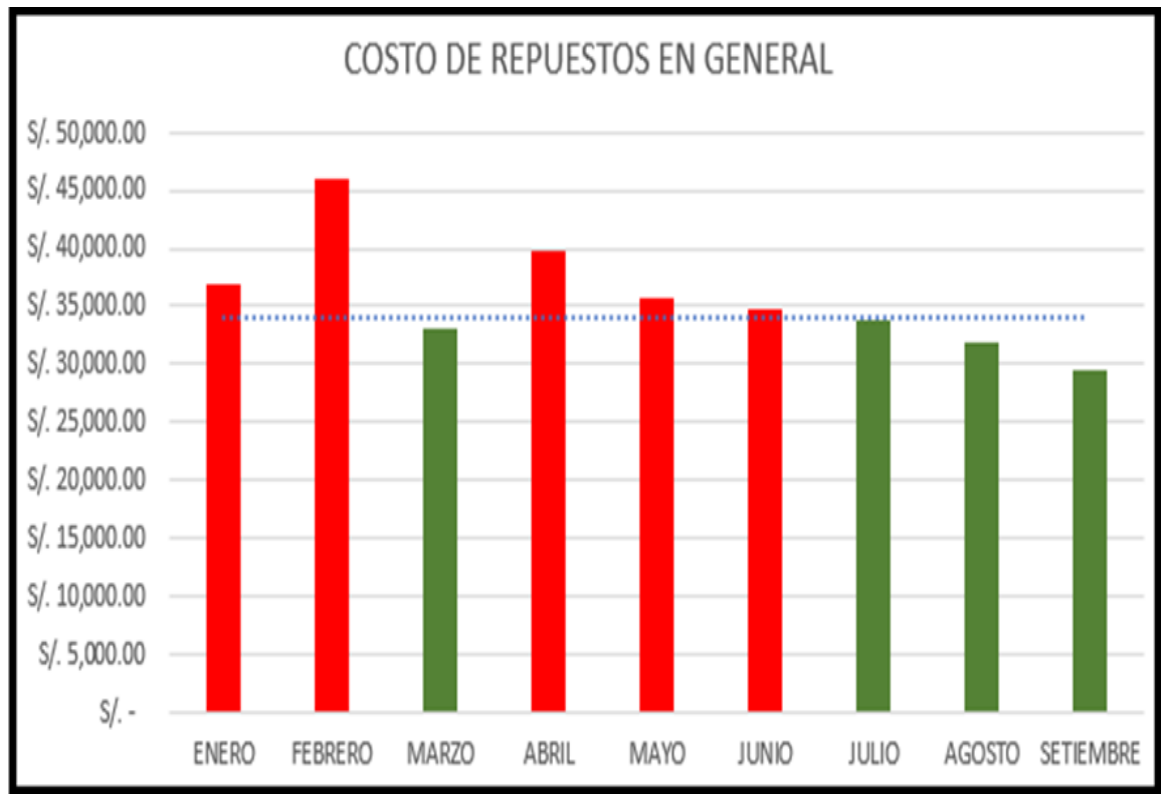
Tabla 71. Costo de repuestos en general del mes de Enero a Setiembre

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
REPUESTOS EN GENERAL	S/. 36,858.34	S/. 46,088.88	S/. 33,098.25	S/. 39,682.83	S/. 35,799.53	S/. 34,730.36	S/. 33,816.32	S/. 31,890.64	S/. 29,480.49	S/. 321,445.64

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede visualizar que en Enero se tiene el costo de los repuestos en general de S/. 36,858.34, en Agosto se tienen un menor costo de S/ 31,890.64 y Setiembre S/. 29,480.49 teniendo buenos resultados, este también se detalla en la siguiente figura 91.


Figura 91. Costo de repuestos en general



Fuente: Elaboración propia

En la figura 91, se puede constatar que durante algunos meses de Enero a Julio se tiene un costo mayor al costo permitido de S/34,00.00, en los meses de agosto y setiembre se tiene un costo menor al costo permitido.


Tabla 72. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Abril – Mayo

TRANSPORTES RÍOS S.R.L. - Costo de mantenimiento por fallas Abril - Mayo																
		D1A-950	D0G-956	D3M-969	F1G-960	F2Z-968	COZ-962	D6H-958	D6H-963	D4V-953	Total de fallas	Costo por repuestos	Costo por fallas	Mano de obra (2 mecanicos por 4 horas)	Gastos administrativos	Margen de costos por mantenimiento
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia										A	B	C	D	E
1	Desgaste de muelles posteriores	7	3	2	4	14	11	4	7	9	61	S/. 600.00	S/. 36,600.00	55.55555556	38.33333333	S/. 36,693.89
2	Fusibles quemados	8	7	18	13	4	5	3	4	3	65	S/. 120.00	S/. 7,800.00	55.55555556	38.33333333	S/. 7,893.89
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	4	9	5	4	8	2	9	3	5	49	S/. 190.00	S/. 9,310.00	55.55555556	38.33333333	S/. 9,403.89
4	Desgaste de filtro de petróleo	3	2	6	2	3	2	6	3	6	33	S/. 100.00	S/. 3,300.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,393.89
5	Fuga de refrigerante	5	4	4	8	5	4	11	10	3	54	S/. 59.00	S/. 3,186.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,279.89
6	Fuga de hidrolina	3	4	5	2	2	8	7	5	9	45	S/. 50.00	S/. 2,250.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,343.89
7	Rotura de retenes de bocamasa	10	6	11	16	6	7	4	5	3	68	S/. 230.00	S/. 15,640.00	55.55555556	38.33333333	S/. 15,733.89
8	Focos de salon quemados	7	9	3	5	2	5	3	3	7	44	S/. 30.00	S/. 1,320.00	55.55555556	38.33333333	S/. 1,413.89
9	Cable automotriz quemados	3	7	5	7	4	3	2	5	5	41	S/. 50.00	S/. 2,050.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,143.89
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	2	4	2	3	8	2	1	4	1	27	S/. 123.00	S/. 3,321.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,414.89
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	5	3	1	4	3	5	1	8	1	31	S/. 210.00	S/. 6,510.00	55.55555556	38.33333333	S/. 6,603.89
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	4	5	2	2	1	2	2	11	3	32	S/. 154.00	S/. 4,928.00	55.55555556	38.33333333	S/. 5,021.89
13	Luces de faro no operativos	3	2	1	4	2	3	4	5	2	26	S/. 45.50	S/. 1,183.00	55.55555556	38.33333333	S/. 1,276.89
14	Fallas eléctricas	7	2	7	9	3	12	9	9	6	64	S/. 130.00	S/. 8,320.00	55.55555556	38.33333333	S/. 8,413.89
15	Fuego de aceite	9	1	8	11	2	9	4	4	7	55	S/. 120.00	S/. 6,600.00	55.55555556	38.33333333	S/. 6,693.89
16	Recalentamiento de motor	5	10	5	5	7	2	3	3	8	48	S/. 215.00	S/. 10,320.00	55.55555556	38.33333333	S/. 10,413.89
17	Pernos sueltos	1	8	13	14	8	11	10	4	8	77	S/. 35.00	S/. 2,695.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,788.89
18	Obstrucción de manguera	7	1	4	4	4	4	5	2	3	34	S/. 140.00	S/. 4,760.00	55.55555556	38.33333333	S/. 4,853.89
19	Carrocería raspada	7	3	2	7	2	1	7	3	2	34	S/. 130.00	S/. 4,420.00	55.55555556	38.33333333	S/. 4,513.89
20	Pérdida de potencia del motor	4	3	4	3	1	3	2	8	2	30	S/. 270.00	S/. 8,100.00	55.55555556	38.33333333	S/. 8,193.89
21	Desgaste de zapatas	6	2	2	4	6	5	5	4	1	35	S/. 230.00	S/. 8,050.00	55.55555556	38.33333333	S/. 8,143.89
22	Emisión exceciva de humo	3	4	1	5	3	1	7	2	10	36	S/. 150.00	S/. 5,400.00	55.55555556	38.33333333	S/. 5,493.89
23	Desgaste de pastillas de freno	8	2	5	7	4	8	3	3	8	48	S/. 180.00	S/. 8,640.00	55.55555556	38.33333333	S/. 8,733.89
24	Falta de aceite de corona	11	9	2	8	7	9	1	3	9	59	S/. 190.00	S/. 11,210.00	55.55555556	38.33333333	S/. 11,303.89
25	Aceite de caja quemado	4	5	4	4	9	6	2	4	7	45	S/. 160.00	S/. 7,200.00	55.55555556	38.33333333	S/. 7,293.89
26	Neumáticos posteriores pinchados	15	7	5	3	5	3	5	2	4	49	S/. 250.00	S/. 12,250.00	55.55555556	38.33333333	S/. 12,343.89
27	Abrazaderas sueltos	8	9	11	9	8	9	6	8	7	75	S/. 195.00	S/. 14,625.00	55.55555556	38.33333333	S/. 14,718.89
Total		159	131	138	167	131	142	126	132	139	1265	S/. 4,356.50	S/. 209,988.00	S/. 1,500.00	S/. 1,035.00	S/. 212,523.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 72, se puede observar que durante los 61 días laborables tomados entre el mes de Abril y Mayo del 2019 se ha realizado 1265 mantenimientos correctivos, de lo cual se tiene un costo de S/. 212,523.00, Adicional a ello se tiene información después de la implementación del TPM, este se detalla en la siguiente tabla 74.

Tabla 73. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Agosto-Setiembre


TRANSPORTES RÍOS S.R.L. - Costo de mantenimiento por fallas Agosto - Setiembre																
		D1 A-950	DOG-956	D3M-969	F1 G-960	F2Z-968	COZ-962	D6H-958	D6H-963	D4V-953	Total de fallas	Costo por repuestos	Costo por fallas	Mano de obra (2 mecanicos por 4 horas)	Gastos administrativos	Margen de costos por mantenimiento
N°	Descripción de las fallas	Frecuencia									A	B	C	D	E	
1	Desgaste de muelles posteriores	4	1	1	2	8	6	2	4	4	32	S/. 600.00	S/. 19,200.00	55.55555556	38.33333333	S/. 19,293.89
2	Fusibles quemados	5	2	6	6	0	1	2	3	1	26	S/. 120.00	S/. 3,120.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,213.89
3	Desgaste Bocinas de barra estabilizadoras	3	4	2	2	5	1	4	1	3	25	S/. 190.00	S/. 4,750.00	55.55555556	38.33333333	S/. 4,843.89
4	Desgaste de filtro de petróleo	2	1	5	0	2	1	1	2	1	15	S/. 100.00	S/. 1,500.00	55.55555556	38.33333333	S/. 1,593.89
5	Fuga de refrigerante	0	0	0	0	0	0	2	3	0	5	S/. 59.00	S/. 295.00	55.55555556	38.33333333	S/. 388.89
6	Fuga de hidrolina	0	0	1	0	0	2	3	0	0	6	S/. 50.00	S/. 300.00	55.55555556	38.33333333	S/. 393.89
7	Rotura de retenes de bocamasa	4	3	5	4	3	4	2	4	2	31	S/. 230.00	S/. 7,130.00	55.55555556	38.33333333	S/. 7,223.89
8	Focos de salon quemados	1	2	0	0	0	0	2	1	3	9	S/. 30.00	S/. 270.00	55.55555556	38.33333333	S/. 363.89
9	Cable automotriz quemados	0	2	0	4	2	2	0	1	2	13	S/. 50.00	S/. 650.00	55.55555556	38.33333333	S/. 743.89
10	Rotura de Jebes de barra estabilizadora	1	3	1	2	4	1	1	2	0	15	S/. 123.00	S/. 1,845.00	55.55555556	38.33333333	S/. 1,938.89
11	Rotura de tubo espaciador para muelle	3	2	0	2	1	2	0	4	1	15	S/. 210.00	S/. 3,150.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,243.89
12	Contaminación de rodaje de eje posterior	3	4	1	1	1	1	1	3	2	17	S/. 154.00	S/. 2,618.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,711.89
13	Luces de faro no operativos	1	2	0	3	2	3	2	3	1	17	S/. 45.50	S/. 773.50	55.55555556	38.33333333	S/. 867.39
14	Fallas eléctricas	2	2	3	3	3	4	4	4	3	28	S/. 130.00	S/. 3,640.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,733.89
15	Fuega de aceite	0	0	2	3	0	4	0	0	0	9	S/. 120.00	S/. 1,080.00	55.55555556	38.33333333	S/. 1,173.89
16	Recalentamiento de motor	0	4	3	2	2	2	0	0	4	17	S/. 215.00	S/. 3,655.00	55.55555556	38.33333333	S/. 3,748.89
17	Pernos sueltos	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	S/. 35.00	S/. 105.00	55.55555556	38.33333333	S/. 198.89
18	Obstrucción de manguera	2	0	0	0	0	0	3	0	0	5	S/. 140.00	S/. 700.00	55.55555556	38.33333333	S/. 793.89
19	Carrocería raspada	2	1	1	2	0	0	0	0	0	6	S/. 130.00	S/. 780.00	55.55555556	38.33333333	S/. 873.89
20	Pérdida de potencia del motor	2	2	1	0	0	0	1	2	0	8	S/. 270.00	S/. 2,160.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,253.89
21	Desgaste de zapatas	3	1	0	2	0	3	0	2	1	12	S/. 230.00	S/. 2,760.00	55.55555556	38.33333333	S/. 2,853.89
22	Emisión execiva de humo	2	0	0	2	2	0	0	0	0	6	S/. 150.00	S/. 900.00	55.55555556	38.33333333	S/. 993.89
23	Desgaste de pastillas de freno	5	2	4	5	3	4	2	1	3	29	S/. 180.00	S/. 5,220.00	55.55555556	38.33333333	S/. 5,313.89
24	Falta de aceite de corona	8	7	2	6	5	5	1	2	7	43	S/. 190.00	S/. 8,170.00	55.55555556	38.33333333	S/. 8,263.89
25	Aceite de caja quemado	3	3	3	2	4	4	3	4	5	31	S/. 160.00	S/. 4,960.00	55.55555556	38.33333333	S/. 5,053.89
26	Neumáticos posteriores pinchados	6	6	4	2	2	3	2	2	3	30	S/. 250.00	S/. 7,500.00	55.55555556	38.33333333	S/. 7,593.89
27	Abrazaderas sueltos	5	4	3	6	4	5	4	3	4	38	S/. 195.00	S/. 7,410.00	55.55555556	38.33333333	S/. 7,503.89
Total		68	58	48	61	53	58	42	51	52	491	S/. 4,356.50	S/. 94,641.50	S/. 1,500.00	S/. 1,035.00	S/. 97,176.50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 73 se puede constatar que durante los 61 días laborables tomados entre el mes de agosto y setiembre del 2019 se han realizado 491 mantenimientos correctivos, de la cuales se tiene un costo de S/. 97,176.50, en conclusión se obtiene un margen de diferencia de S/. 115,346.50.

Por otro lado, para un mejor análisis en cuanto al cálculo de los costos entre antes y después de la mejora a través de la implementación del TPM, se realizó la siguiente tabla 74.

Tabla 74. Resumen del costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes

	Cantidad de mantenimientos de mayor frecuencia	Costos por mantenimiento correctivo
Antes (Abril - Mayo)	1265	S/. 212,523.00
Despues (Agosto - Setiembre)	491	S/. 97,176.50
Diferencia:		S/. 115,346.50

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el costo de mantenimiento antes y después de la implementación del TPM, se procede a realizar el análisis Beneficio – Costo para poder establecer si el proyecto es viable. Para ello, es necesario contar tanto con el Van de los ingresos así como de los egresos, si dicho resultado es mayor a 1 el proyecto es realizable.

3.5.4.1 VAN Y TIR:

Para hallar el VAN y TIR se necesita elaborar el flujo de caja de la investigación en un tiempo de tiempo de 12 meses. Asimismo se va a considerar una tasa de 12% anual; es decir, 1% mensual. De la misma manera, para analizar el flujo de caja, se deberá considerar los costos variables mensuales y el costo de sostenimiento del TPM, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 75. Costos variables mensuales

Recursos	Cantidad	UM	Costo unitario	Costo total
Combustibles	50	m3	S/. 1.47	S/. 4,410.00
Neumáticos	20	Und	S/. 8.77	S/. 175.40
Mano de obra	5	Und	S/. 2,021.25	S/. 10,106.25
				S/. 14,691.65

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 75, se muestra los costos de los recursos que son variables mensualmente y son considerados necesarios para garantizar el mantenimiento para dejarlos buses en condiciones óptimas de operación.

Tabla 76. Costo de Mantenimiento Productivo Total

Recursos	Cantidad	UM	Costo unitario	Costo total
Mantenimiento	10	Und	S/. 450.00	S/. 4,500.00
Capacitaciones	10	Und	S/. 45.00	S/. 450.00
Refrigerante	10	Gln	S/. 23.00	S/. 230.00
Hidrolina	10	Gln	S/. 47.00	S/. 470.00
Líquido de freno	10	Botella	S/. 14.00	S/. 140.00
				S/. 5,790.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 76, se observa los recursos que permitirán mantener estable la mejora realizada en la empresa, ya que son recursos necesarios para mantener en condiciones óptimas de trabajo a los buses.

Una vez obtenido los costos ya mencionados realizamos el cálculo del VAN y TIR respectivamente.

Tabla 77. VAN Y TIR

Flujo de caja	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos por ventas		47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00	47,362.00
Incremento del costo variable		-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65	-14,691.65
Incremento margen de contribución		32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35	32,670.35
Costo de mantenimiento		-5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00	5,790.00
Flujo de caja	-96,274.15	38,460.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35	26,880.35
Recuperación del capital		-57,813.80	65,340.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70	53,760.70
VAN	146,351.16												
TIR	29%												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 77, se muestra la el progreso de la propuesta de implementación ya que el valor del VAN es positivo, representando S/. 146,351.16, y la TIR del 29%, resulta ser superior a la tasa, confirmando la rentabilidad de la investigación. También, se evidencia que la recuperación del capital invertido se llevará a cabo a partir del segundo mes.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo:

El análisis descriptivo consiste en comparar los datos de las variables y sus dimensiones. De esta manera, se analizarán los resultados antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, asimismo se determinará el porcentaje de variación, la media y la desviación estándar.

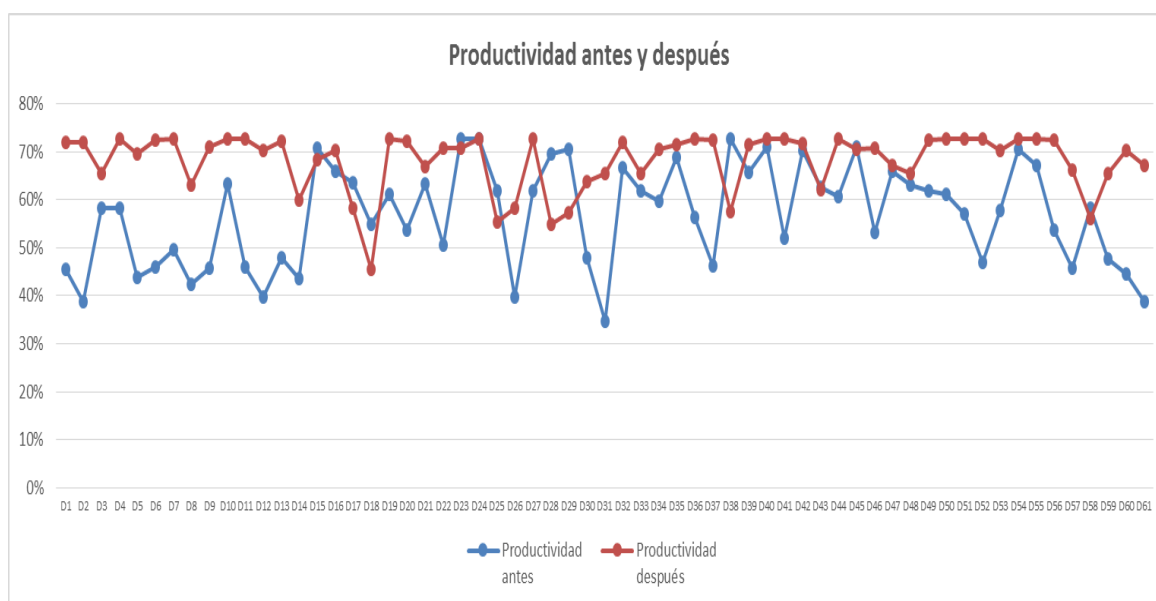
4.1.1 Variable dependiente: Productividad

Tabla 78. Productividad antes y después de la implementación

	ABRIL	AGOSTO		MAYO	SETIEMBRE
Día	Productividad antes	Productividad después	Día	Productividad antes	Productividad después
D1	45%	72%	D32	67%	72%
D2	39%	72%	D33	62%	65%
D3	58%	65%	D34	60%	71%
D4	58%	73%	D35	69%	72%
D5	44%	70%	D36	56%	73%
D6	46%	72%	D37	46%	72%
D7	50%	73%	D38	73%	57%
D8	42%	63%	D39	66%	71%
D9	46%	71%	D40	71%	73%
D10	63%	73%	D41	52%	73%
D11	46%	73%	D42	70%	72%
D12	40%	70%	D43	63%	62%
D13	48%	72%	D44	61%	73%
D14	44%	60%	D45	71%	71%
D15	71%	68%	D46	53%	71%
D16	66%	70%	D47	66%	67%
D17	63%	58%	D48	63%	65%
D18	55%	46%	D49	62%	72%
D19	61%	73%	D50	61%	73%
D20	54%	72%	D51	57%	73%
D21	63%	67%	D52	47%	73%
D22	50%	71%	D53	58%	70%
D23	73%	71%	D54	71%	73%
D24	73%	73%	D55	67%	73%
D25	62%	55%	D56	54%	72%
D26	40%	58%	D57	46%	66%
D27	62%	73%	D58	58%	56%
D28	70%	55%	D59	48%	65%
D29	71%	57%	D60	44%	70%
D30	48%	64%	D61	39%	67%
D31	35%	65%			

Fuente: Elaboración propia

Figura 92. Productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 78, muestran los datos obtenidos durante 61 días de la productividad antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde se evidencia un incremento al realizar el cálculo de la media de la productividad antes de la implementación que es de 56.755% y la media después de la implementación es de 68.130%, del mismo modo la desviación estándar antes es de 10.480% y la desviación estándar después es de 6.135%.

Dimensión 1: Eficiencia

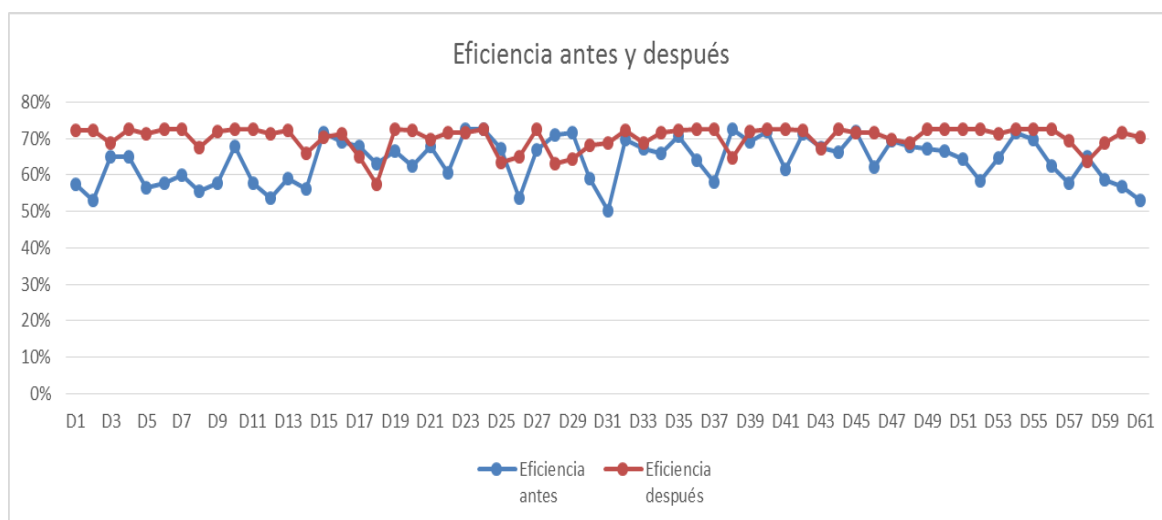
Se evaluara los datos recolectados para comparar la eficiencia antes y después de haber realizado la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para tener una visión de cómo ha evolucionado día a día durante los dos meses de recolección de datos.

Tabla 79. Eficiencia antes y después de la implementación

	ABRIL	AGOSTO		MAYO	SETIEMBRE
Día	Eficiencia antes	Eficiencia después	Día	Eficiencia antes	Eficiencia después
D1	58%	72%	D32	70%	72%
D2	53%	72%	D33	67%	69%
D3	65%	69%	D34	66%	72%
D4	65%	73%	D35	71%	72%
D5	56%	71%	D36	64%	73%
D6	58%	73%	D37	58%	73%
D7	60%	73%	D38	73%	65%
D8	55%	68%	D39	69%	72%
D9	58%	72%	D40	72%	73%
D10	68%	73%	D41	62%	73%
D11	58%	73%	D42	71%	72%
D12	54%	71%	D43	67%	67%
D13	59%	72%	D44	66%	73%
D14	56%	66%	D45	72%	72%
D15	72%	71%	D46	62%	72%
D16	69%	71%	D47	69%	70%
D17	68%	65%	D48	68%	69%
D18	63%	58%	D49	67%	73%
D19	67%	73%	D50	67%	73%
D20	62%	72%	D51	64%	73%
D21	68%	70%	D52	58%	73%
D22	61%	72%	D53	65%	71%
D23	73%	72%	D54	72%	73%
D24	73%	73%	D55	70%	73%
D25	67%	63%	D56	62%	73%
D26	54%	65%	D57	58%	69%
D27	67%	73%	D58	65%	64%
D28	71%	63%	D59	59%	69%
D29	72%	64%	D60	57%	71%
D30	59%	68%	D61	53%	70%
D31	50%	69%			

Fuente: Elaboración propia

Figura 93. Eficiencia antes y después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 79, muestran los datos obtenidos durante 61 días de la eficiencia antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde se evidencia un incremento al realizar el cálculo de la media de la eficiencia antes de la implementación que es de 63.950% y la media después de la implementación es de 70.314%, del mismo modo la desviación estándar antes es de 6.139% y la desviación estándar después es de 3.318%.

Dimensión 2: Eficacia

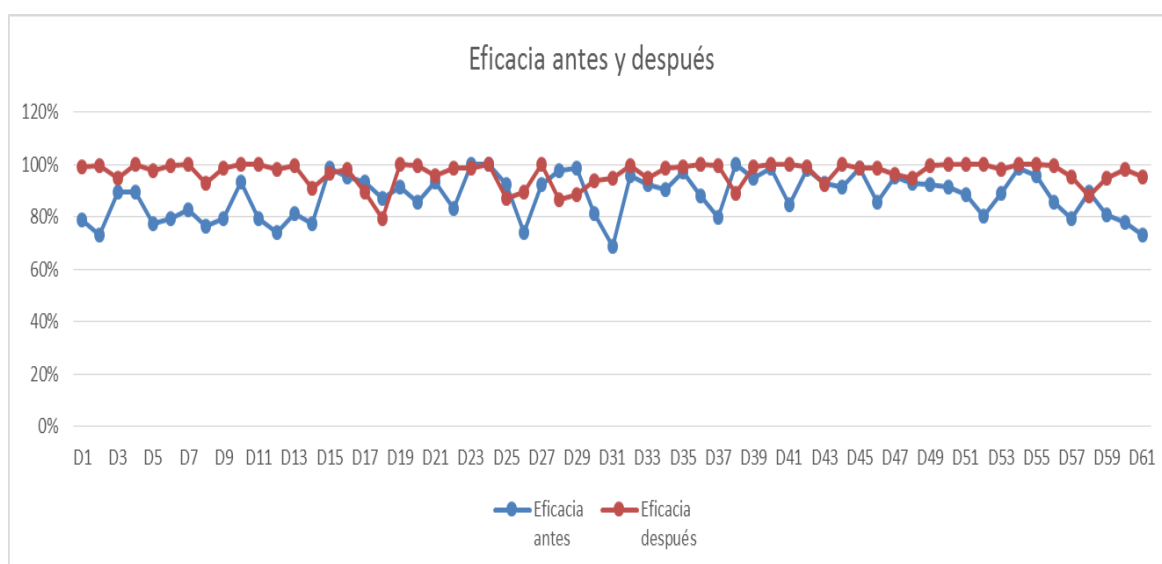
Se evaluara los datos recolectados para comparar la eficacia antes y después de haber realizado la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para tener una visión de cómo ha evolucionado día a día durante los dos meses de recolección de datos.

Tabla 80. Eficacia antes y después de la implementación

	ABRIL	AGOSTO		MAYO	SETIEMBRE
Día	Eficacia antes	Eficacia después	Día	Eficacia antes	Eficacia después
D1	79%	99%	D32	96%	99%
D2	73%	99%	D33	92%	95%
D3	90%	95%	D34	91%	99%
D4	90%	100%	D35	97%	99%
D5	78%	98%	D36	88%	100%
D6	80%	100%	D37	80%	100%
D7	83%	100%	D38	100%	89%
D8	76%	93%	D39	95%	99%
D9	79%	99%	D40	99%	100%
D10	93%	100%	D41	85%	100%
D11	80%	100%	D42	98%	99%
D12	74%	98%	D43	93%	92%
D13	81%	100%	D44	91%	100%
D14	77%	91%	D45	99%	98%
D15	99%	97%	D46	85%	99%
D16	95%	98%	D47	95%	96%
D17	93%	90%	D48	93%	95%
D18	87%	79%	D49	92%	100%
D19	92%	100%	D50	92%	100%
D20	86%	100%	D51	89%	100%
D21	93%	96%	D52	80%	100%
D22	83%	99%	D53	89%	98%
D23	100%	99%	D54	98%	100%
D24	100%	100%	D55	96%	100%
D25	92%	87%	D56	86%	100%
D26	74%	90%	D57	79%	95%
D27	92%	100%	D58	90%	88%
D28	98%	87%	D59	81%	95%
D29	98%	89%	D60	78%	98%
D30	81%	94%	D61	73%	95%
D31	69%	95%			

Fuente: Elaboración propia

Figura 94. Eficacia antes y después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 80, muestran los datos obtenidos durante 61 días de la eficacia antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde se evidencia un incremento al realizar el cálculo de la media de la eficacia antes de la implementación que es de 87.966% y la media después de la implementación es de 96.690%, del mismo modo la desviación estándar antes es de 8.361% y la desviación estándar después es de 4.454%.

4.1.2 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Dimensión 1: Disponibilidad

Se evaluara los datos recolectados para comparar la disponibilidad antes y después de haber realizado la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para tener una visión de cómo ha evolucionado día a día durante los dos meses de recolección de datos.

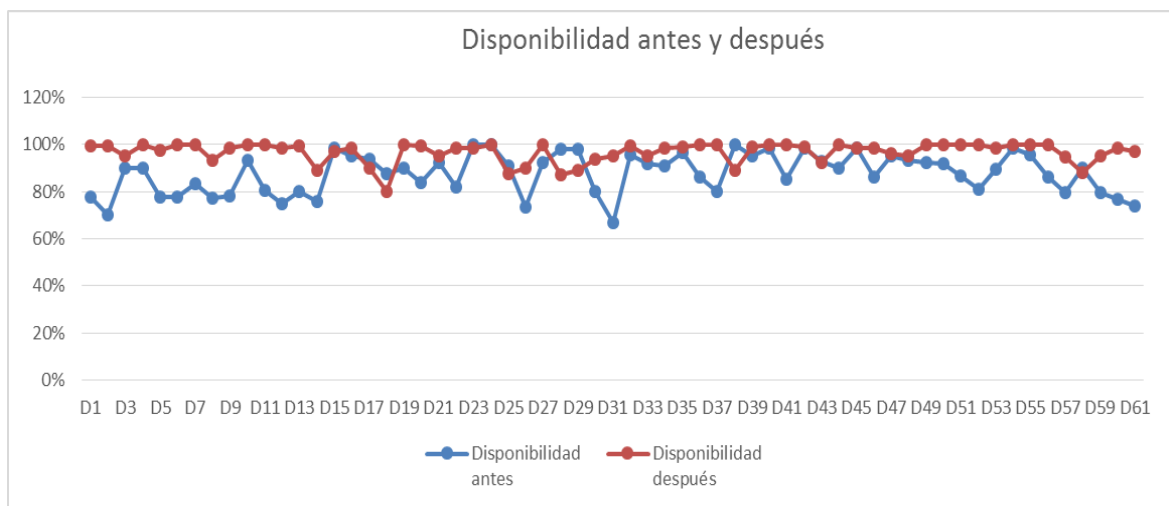
Tabla 81. Disponibilidad antes y después de la implementación

Día	ABRIL	AGOSTO
	Disponibilidad antes	Disponibilidad después
D1	78%	99%
D2	70%	99%
D3	90%	95%
D4	90%	100%
D5	78%	98%
D6	78%	100%
D7	83%	100%
D8	77%	93%
D9	78%	99%
D10	93%	100%
D11	80%	100%
D12	75%	98%
D13	80%	100%
D14	76%	89%
D15	98%	97%
D16	95%	98%
D17	94%	90%
D18	87%	80%
D19	90%	100%
D20	84%	100%
D21	93%	95%
D22	82%	99%
D23	100%	99%
D24	100%	100%
D25	91%	88%
D26	74%	90%
D27	93%	100%
D28	98%	87%
D29	98%	89%
D30	80%	94%
D31	67%	95%

Día	MAYO	SETIEMBRE
	Disponibilidad antes	Disponibilidad después
D32	96%	99%
D33	92%	95%
D34	91%	98%
D35	97%	99%
D36	86%	100%
D37	80%	100%
D38	100%	89%
D39	95%	99%
D40	99%	100%
D41	85%	100%
D42	98%	99%
D43	93%	93%
D44	90%	100%
D45	98%	99%
D46	86%	98%
D47	95%	96%
D48	93%	95%
D49	92%	100%
D50	92%	100%
D51	87%	100%
D52	81%	100%
D53	90%	98%
D54	99%	100%
D55	96%	100%
D56	86%	100%
D57	80%	95%
D58	90%	88%
D59	80%	95%
D60	77%	98%
D61	74%	97%

Fuente: Elaboración propia

Figura 95. Disponibilidad antes y después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 81, muestran los datos obtenidos durante 61 días de la disponibilidad antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde se evidencia un incremento al realizar el cálculo de la media de la disponibilidad antes de la implementación que es de 88% y la media después de la implementación es de 97%, del mismo modo la desviación estándar antes es de 8.514% y la desviación estándar después es de 4.328%.

Dimensión 2: Confiabilidad

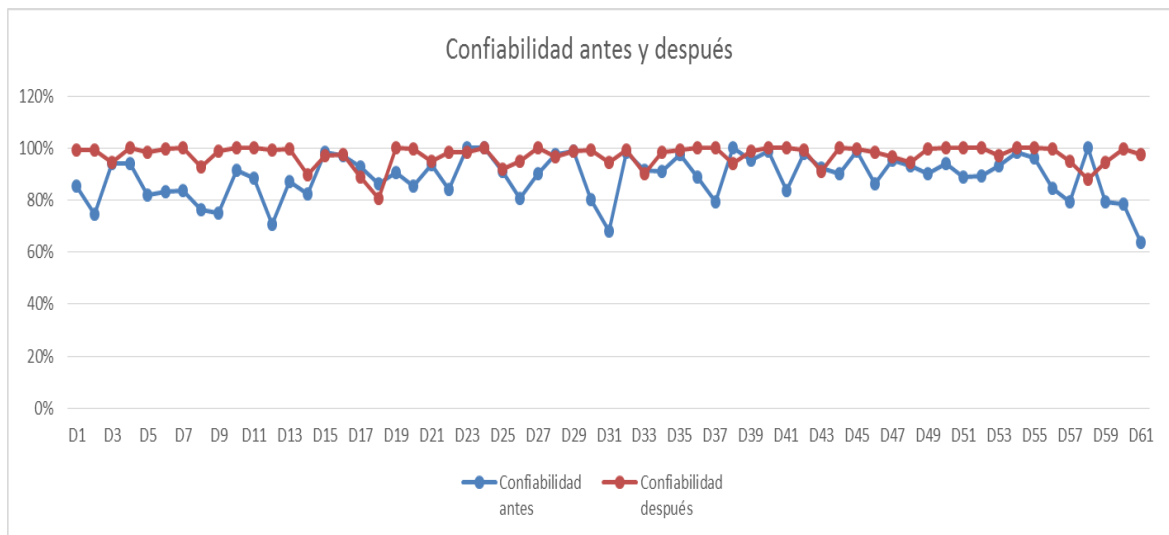
Se evaluara los datos recolectados para comparar la confiabilidad antes y después de haber realizado la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), para tener una visión de cómo ha evolucionado día a día durante los dos meses de recolección de datos.

Tabla 82. Confiabilidad antes y después de la implementación

	ABRIL	AGOSTO		MAYO	SETIEMBRE
Día	Confiabilidad antes	Confiabilidad después	Día	Confiabilidad antes	Confiabilidad después
D1	85%	99%	D32	98%	99%
D2	75%	99%	D33	92%	90%
D3	94%	94%	D34	91%	98%
D4	94%	100%	D35	98%	99%
D5	82%	98%	D36	89%	100%
D6	83%	100%	D37	80%	100%
D7	84%	100%	D38	100%	94%
D8	76%	93%	D39	95%	99%
D9	75%	99%	D40	99%	100%
D10	91%	100%	D41	84%	100%
D11	88%	100%	D42	98%	99%
D12	71%	99%	D43	93%	91%
D13	87%	100%	D44	90%	100%
D14	82%	90%	D45	99%	100%
D15	98%	97%	D46	86%	98%
D16	97%	97%	D47	95%	96%
D17	93%	89%	D48	93%	94%
D18	86%	81%	D49	90%	100%
D19	91%	100%	D50	94%	100%
D20	85%	100%	D51	89%	100%
D21	94%	95%	D52	89%	100%
D22	84%	98%	D53	93%	97%
D23	100%	99%	D54	98%	100%
D24	100%	100%	D55	96%	100%
D25	91%	92%	D56	84%	100%
D26	81%	95%	D57	79%	95%
D27	90%	100%	D58	100%	88%
D28	97%	97%	D59	79%	94%
D29	99%	99%	D60	78%	100%
D30	80%	99%	D61	64%	98%
D31	68%	94%			

Fuente: Elaboración propia

Figura 96. Disponibilidad antes y después



Fuente: Elaboración propia

La tabla 82, muestran los datos obtenidos durante 61 días de la confiabilidad antes y después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, donde se evidencia un incremento al realizar el cálculo de la media de la confiabilidad antes de la implementación que es de 89% y la media después de la implementación es de 97%, del mismo modo la desviación estándar antes es de 8.536% y la desviación estándar después es de 3.821%.

4.2 Análisis inferencial

El análisis inferencial consiste en realizar un contraste de las hipótesis mediante estadígrafos de comparación de medias, con el propósito de demostrar el incremento de la productividad. Es por ello, que el primer paso del análisis inferencial es efectuar la prueba de normalidad a la muestra. En este sentido, siguiendo el criterio que se muestra en la tabla 83, se demostró que debido a que la muestra de la presente investigación está constituida por el nivel de productividad de 61 días de 10 buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L., en la que se analizará a través de la prueba de Kolmogorov Smirnov.

Tabla 83. Cuadro de tipos de muestras

Tipo de muestra	Descripción	¿Qué tipo de estadígrafo se usará?
Muestra Grande	Cantidad de datos mayores a 30	Kolmogorov Smirnov
Muestra Pequeña	Cantidad de datos menores o iguales a 30	Shapiro Wilk

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de hipótesis general

Ha: La Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para corroborar la hipótesis general, es necesario determinar que los datos que corresponden a la productividad antes y después sean de comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 84. Prueba de normalidad de productividad antes y después

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	,108	61	,076
Productividad después	,257	61	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 84, muestra que productividad antes de la implementación del TPM registra una significancia de la prueba de 0.076 o 7.6%, por lo que será necesario realizar pruebas paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba de productividad después de dicha implementación es 0.000, valor que es inferior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos no presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos paramétricos y no paramétricos, se tendrá que efectuar pruebas no paramétricas.

Tabla 85. Estadígrafo a utilizar

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Es así como se va a determinar el incremento de la productividad de los buses en estudio, se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

- Ho: La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Regla de decisión

$$H_o: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Donde:

- μ_a : Productividad antes de implementar el TPM
- μ_d : Productividad después de implementar el TPM

Tabla 86. Comparación de medias de productividad antes y después (Wilcoxon)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad antes	61	,5700	,10480	,35	,73
Productividad después	61	,6816	,06135	,46	,73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 86, se observa que la media de la productividad antes (0.5700) es menor a la media de la productividad después (0.6816). Por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la productividad y se acepta la hipótesis de la investigación, la cual queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para confirmar si el análisis es correcto procedemos a través del ρ_{valor} o significancia los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 87. Análisis de significancia de la productividad con Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-5,403 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 87, demuestra que la diferencia de medias entre la productividad antes y después es a causa de la aplicación de un impulso, que es el Mantenimiento Productivo Total, con un nivel de significancia de la prueba de 0.000, lo que prueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por consiguiente, comparamos el resultado obtenido con la regla de decisión, donde se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

4.2.2 Análisis de la hipótesis específica (Eficiencia)

Ha: La Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para corroborar la hipótesis general, es necesario determinar que los datos que corresponden a la eficiencia antes y después sean de comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 88. Prueba de normalidad de eficiencia antes y después

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia antes	,131	61	,011
Eficiencia después	,243	61	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La tabla 88, muestra que la eficiencia antes de la implementación del TPM registra una significancia de la prueba de 0.011 o 1.1%, por lo que será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba eficiencia después de dicha implementación es 0.000, valor que es inferior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos no presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos no paramétricos, se tendrá que efectuar pruebas no paramétricas.

Tabla 89. Estadígrafo a utilizar

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Parametrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Es así como se va a determinar el incremento de la eficiencia de los buses en estudio, se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

- H_0 : La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- H_a : La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Regla de decisión

$H_0: \mu_a \geq \mu_d$

$H_a: \mu_a < \mu_d$

Donde:

- μ_a : Eficiencia antes de implementar el TPM
- μ_d : Eficiencia después de implementar el TPM

Tabla 90. Comparación de medias de eficiencia antes y después (Wilcoxon)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	61	,6398	,06139	,50	,73
Eficiencia después	61	,7039	,03318	,58	,73

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 90, se observa que la media de la eficiencia antes (0.6398) es menor a la media de la eficiencia después (0.7039). Por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la eficiencia y se acepta la hipótesis de la investigación, la cual

queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para confirmar si el análisis es correcto procedemos a través del ρ_{valor} o significancia los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $\rho_{\text{valor}} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 91. Análisis de significancia de la eficiencia con Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencia después - Eficiencia antes
Z	-5,425^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 91, demuestra que la diferencia de medias entre la eficiencia antes y después es a causa de la aplicación de un impulso, que es el Mantenimiento Productivo Total, con un nivel de significancia de la prueba de 0.000, lo que prueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por consiguiente, comparamos el resultado obtenido con la regla de decisión, donde se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

4.2.3 Análisis de la hipótesis específica (Eficacia)

Ha: La Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para corroborar la hipótesis general, es necesario determinar que los datos que corresponden a la eficacia antes y después sean de comportamiento paramétrico. En vista que las series de ambos datos son mayores a 30, se procederá a realizar el análisis de normalidad a través del estadígrafo de Kolmogorov Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 92. Prueba de normalidad de eficacia antes y después

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	,129	61	,014
Eficacia después	,252	61	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 92, muestra que la eficacia antes de la implementación del TPM registra una significancia de la prueba de 0.014 o 1.4%, por lo que será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por otro lado, la significancia de la prueba de la eficacia después de dicha implementación es 0.000, valor que es inferior al 0.05 del nivel de significancia, por lo que se puede asegurar que dichos datos no presentan una distribución normal, es decir, será necesario realizar pruebas no paramétricas. Por lo tanto, al contar con datos no paramétricos, se tendrá que efectuar pruebas no paramétricas.

Tabla 93. Estadígrafo a utilizar

ANTES	DESPUES	ESTADÍGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T STUDENT
Parametrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

Fuente: Elaboración propia

Es así como se va a determinar el incremento de la eficacia de los buses en estudio, se tendrá que realizar el análisis de la prueba de muestras relacionadas con la prueba del estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica

- Ho: La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Donde:

- μ_a : Eficacia antes de implementar el TPM
- μ_d : Eficacia después de implementar el TPM

Tabla 94. Comparación de medias de eficacia antes y después (Wilcoxon)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	61	,8795	,08361	,69	1,00
Eficacia después	61	,9672	,04454	,79	1,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 94, se observa que la media de la eficacia antes (0.8795) es menor a la media de la eficacia después (0.9672). Por consiguiente, no se cumple $H_0: \mu_a \geq \mu_d$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula que indica que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) no incrementa la eficacia y se acepta la hipótesis de la investigación, la cual queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Para confirmar si el análisis es correcto procedemos a través del p_{valor} o significancia los resultados aplicados con la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 95. Análisis de significancia de la eficacia con Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia después - Eficacia antes
Z	-5,404 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 95, demuestra que la diferencia de medias entre la eficacia antes y después es a causa de la aplicación de un impulso, que es el Mantenimiento Productivo Total, con un nivel de significancia de la prueba de 0.000, lo que prueba que el análisis realizado proviene de una muestra representativa. Por consiguiente, comparamos el resultado obtenido con la regla de decisión, donde se rechaza la hipótesis nula y por ende se acepta la hipótesis de investigación, la cual queda demostrado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

V. DISCUCIÓN

- Durante el desarrollo de la investigación se evidenció que al implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., se alcanzó los objetivos propuestos mediante el cumplimiento del mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado y de la misma manera influenció la aplicación de las 5S, que se implantó como cultura y base principal para ayudar en el incremento de la eficiencia, eficacia, disponibilidad y confiabilidad, obteniendo como resultado el incremento de la productividad de la empresa.
- Los resultados con respecto a la productividad prueban que la hipótesis general de la investigación fue aceptada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se puede afirmar que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) produce un incremento de la productividad en un 20.042%, puesto que la media de la productividad antes fue de 0.5700 y la media de la productividad después es 0.6816. Lo mencionado está respaldado por MANTILLA, Deyci y PEREYRA, Sandra, quienes en su tesis “Propuesta de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en la empresa Servicios Industriales AYBAR”, aplicó sistemas de mejoras para incrementar el mantenimiento preventivo, logrando incrementar la eficiencia global de los equipos en 31.91% dando un incremento de productividad de las máquinas en 96.36%.
- Los resultados con respecto a la eficiencia prueban que la hipótesis específica de investigación fue aceptada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se sostiene que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) produce un incremento de la eficiencia de 9.951%, debido a que la media de la eficiencia antes fue de 0.6398 y la media de la eficiencia después es 0.7039. Lo mencionado está respaldado por HERRERA, Claudio, quien en su tesis “Mejoramiento de la eficiencia de una línea procesadora de avena mediante la implantación de la filosofía de Mantenimiento Productivo Total (TPM)”, desarrollo 3 etapas, condición de la organización, diseño del plan de mantenimiento a través de los pilares del TPM, análisis costo beneficio, obteniendo que la eficiencia se incrementó en un 3.03%.
- Los resultados con respecto a la eficacia comprueban que la hipótesis específica de investigación fue aprobada con una significancia de la prueba de 0.000. En este sentido, se sostiene que la implementación del Mantenimiento Productivo Total produce un incremento de la eficacia en un 9.917%, debido a que la media de la eficacia antes fue de

0.8795 y la media de la eficacia después es de 0.9672. La mejora mencionada anteriormente, es respaldada por SUNCIÓN, Priscila, quien en su tesis “aplicación del mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la línea de producción en la empresa MGO S.A.C.”, aplicó solo la primera etapa con la intención de conseguir una estandarización y la implantación de instrumentos de trabajo en la producción, enfocándose en la implantación del mantenimiento preventivo, consiguiendo el incremento de la productividad de 67% a 73%.

VI. CONCLUSIONES

- Al inicio de la investigación se analizó los objetivos de la investigación en la cual se determinó como la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad, pues este se obtiene por la implementación correcta del TPM de las que se implementó dos pilares fundamentales como el mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado, obteniendo como resultado el incremento de la productividad en 20.042%, puesto que la media de la productividad antes fue de 57.00% y la media de la productividad después es 68.16%, por ende, se evidenció en el en los buses en funcionamiento. Para conseguir ello se emplearon las herramientas de gestión del TPM, como son el planeamiento de estrategias para el mantenimiento autónomo y el mantenimiento planificado, quienes a su vez fueron guiados por las 5S, obteniendo el orden y la limpieza de las áreas de trabajo para ayudar a incrementar el mantenimiento preventivo y el compromiso de cada conductor con el cuidado y mantenimiento básico de los buses. También se realizó el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, en donde se determinó una significancia de la prueba de 0.000, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación de que la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- Se probó que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) de la empresa Transportes Ríos S.R.L. incrementa la eficiencia en 9.951%, debido a que la media de la eficiencia antes fue de 63.98% y la media de la eficiencia después es 70.39% y al realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, se determinó una significancia de la prueba de 0.000, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación de que la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
- Se confirmó que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) de la empresa Transportes Ríos S.R.L. incrementa la eficacia en un 9.917%, debido a que la media de la eficacia antes fue de 87.95% y la media de la eficacia después es 96.72% y al realizar el análisis inferencial con el estadígrafo de Wilcoxon, se determinó una significancia de la prueba de 0.000, con lo cual se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación de que la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

VII. RECOMENDACIONES

Conociendo los beneficios del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y habiendo demostrado el incremento en la productividad a través de los sus dos pilares, Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Planificado, los cuales son responsables de la mejora en el proceso ya que se logró incrementar la eficiencia, eficacia, disponibilidad y confiabilidad, por ende, se recomienda a la gerencia y a todo el personal del área, lo siguiente:

- a) Comprometer a la gerencia a continuar brindando recursos para continuar con el cumplimiento del mantenimiento planificado y el mantenimiento autónomo, por ende, poder reducir las paradas inesperadas que hacen que incremente el mantenimiento correctivo de los buses.
- b) Seguir inculcando y formando la implementación de las 5S, para que se lleve como cultura en todos los trabajadores con disciplina y compromiso, ya que esta herramienta es la base principal de la implementación del Mantenimiento Productivo Total, haciendo que las áreas de trabajo estén en buenas condiciones para operar.
- c) Implementar otros pilares del Mantenimiento Productivo Total, como lo son las mejoras enfocadas, mantenimiento de áreas administrativas, seguridad y entorno para continuar con la implementación del TPM, para lograr alcanzar la mejora a su máxima capacidad obteniendo resultados incomparables.
- d) Continuar con las capacitaciones hacia el personal de la empresa, a través de expertos en el tema, para ampliar los conocimientos que ya tienen los trabajadores y a su vez adquirir nuevos conocimientos que permitirán llevar y continuar la implementación a buenos resultados.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Andrés Hernández Gómez [et al]. (2015). Factores críticos para el despliegue del mantenimiento productivo total en plantas de la industria maquiladora para la exportación en ciudad Juárez: una solución factorial, vol. 60. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2019]. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000500082&lang=es ISSN: 0186-1042. ISSN: 0186-1042.

Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., & Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. Signos, 11(1), 71–86. Disponible en <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934> ISSN 2145-1389.

CUATRECASAS, Luis. (2003). TPM hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. Gestión 2000 ISBN 84-8088-842-3.

GARCIA, Jorge. (2011) Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia n.º 60 ISSN: 2357-53280. [Fecha de consulta: 13 de mayo del 2019]. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302011000400013&lang=es ISSN: 2357-53280

Gonzales, N. (2016). Transporte y logística. Revista Transporte y Territorio [en línea]. España: Universidad Politécnica de Madrid [20 de abril de 2019]. Disponible en <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/2425/2083> ISBN: 1852-7175.

Gonzales, Heber. Diseño de un programa de Mantenimiento Productivo Total TPM para vehículos livianos en general del taller mecánico Automotriz Tecnicamp. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico). Guatemala. Universidad de San Carlos Guatemala. 2017.

GUTIERREZ, Humberto. (2014). Calidad y Productividad ISBN 978-607-15-1148-5

GUZMAN, Álvaro. Mejora de la gestión de operaciones del laboratorio de ingeniería en producción industrial de la universidad de las Américas mediante la aplicación de herramientas de mantenimiento productivo total y seguridad industrial. Tesis (Título de magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial). Quito: Universidad de la Américas. 2018.

HERRERA, Claudio. Mejoramiento de la eficiencia de una línea procesadora de avena mediante la implantación de la filosofía de Mantenimiento Productivo Total (TPM). Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2014.

Jain, A., Singh, H., & Bhatti, R. S. (2018). Identification of key enablers for total productive maintenance (TPM) implementation in Indian SMEs. Benchmarking: An International Journal, 25(8), 2611–2634. Disponible en <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2016-0019> ISSN 1463-5771.

LÓPEZ, Henry. Propuesta para la implementación de un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientar en proceso productivo de la planta de producción en alimentos Kern`s. Tesis (Título Ingeniero Mecánico Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. 2017.

LLONTOP, Lucio. Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA. Tesis (Maestro en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones y Logística). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2018.

MANTILLA, Deyci y PEREYRA Sandra. Propuesta de Implementación del Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en la empresa Servicios Industriales AYBAR. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 2018.

MALDONADO, Ana y YSIQUE Sumner. Sistema de mejora continua basado en el Mantenimiento Productivo Total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamericana S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lambayeque: Universidad Señor de Sipán. 2016.

PORTAL, Edwin y SALAZAR, Pablo. Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad operativa de los equipos de movimiento de tierras en la empresa Multiservicios Punre SRL. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 2016.

REY, Francisco. (2001). Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y desarrollo ISBN 84-95428-49-0.

RODRIGUEZ, Walter y VALDEZ, Doris. (2012). Mejoramiento de la Productividad en la construcción de Obras ISBN 978-612-46213-0-7.

SUNCIÓN, Priscila. Aplicación del Mantenimiento Productivo total para incrementar la productividad en la línea de producción en la empresa MGO S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2017.

Schwab, K. (2018). World Economic Forum. Revista The Global Competitiveness Report [en línea]. Suiza. [21 de abril de 2019]. Disponible en

<http://www.cdi.org.pe/InformeGlobaldeCompetitividad/index.html> ISBN-13: 978-92-95044-76-0.

ANEXOS



Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?	Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.	La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
Específicos		
¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?	Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.	La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficiencia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.
¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019?	Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.	La implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

Anexo 2. Lista de buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L.


N°	ECM	UNIDAD	LABOR	EQUIPO/VEHÍCULO	PLACA	MARCA	AÑO DE FABRICACION	AÑO DE INGRESO A UNIDAD	MODELO
1	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	NV. 780	OMNIBUS	F1G-960	AGRALE	2018	02/01/2019	MA 9.0
2	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	N.V 500	BUS	D3M-969	MERCEDES BENZ	2015	05/02/2018	LO915/48
3	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	RETEN	OMNIBUS	D1A-950	MERCEDES BENZ	2015	01/03/2018	LO 915/49
4	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	NV. 1020	OMNIBUS	F2Z-968	AGRALE	2019	22/05/2019	MA 9.0
5	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	NV. 1320	OMNIBUS	D0G-956	AGRALE	2018	09/09/2018	MA 9.0
6	TRANSPORTES RIOS SRL	SAN CRISTOBAL	NV.1070	OMNIBUS	F2H-966	AGRALE	2018	23/02/2019	MA 9.0
7	TRANSPORTES RIOS SRL	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	D6H-958	MERCEDES BENZ	2016	01/11/2017	LO 915/48
8	TRANSPORTES RIOS SRL	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	D6H-963	MERCEDES BENZ	2016	01/11/2017	LO 915/48
9	TRANSPORTES RIOS SRL	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	C0Z-962	MERCEDES BENZ	2015	20/08/2018	MA 9.0
10	TRANSPORTES RIOS SRL	CARAHUACRA	VN. CARAHUACRA	OMNIBUS	DV4-953	MERCEDES BENZ	2016	25/03/2017	LO 915/48

Anexo 3. Check list.

CORPORACIONRIOS REPORTE DE TRANSPORTE DE PERSONAL y MATERIALES								
CAMIONES Y BUSES								
VENA	San Cristobal		EMPRESA	Transporte Ros				
FECHA	26-07-19		HOROMETRO	INICIAL		COMBUSTIBLE GLS.		
GUARDA	Nacho		FINAL	12646				
CCO. EQUIPO	F2H. 266		FINAL	12677				
ITEM	HORA INICIO	HORA FINAL	CODIGO ACTIVIDAD	NIVEL	LABOR	LABOR DE REFERENCIA	RU/TA DE TRANSPORTE DESTINO	TIPO DE ACTIVIDAD
1	7:00p.	7:05p.	202	S/C				
2	7:05p.	7:15p.	129	S/C				
3	7:15p.	7:25p.	130	S/C				
4	7:25p.	7:50p.	201	HP.				
5	7:50p.	8:40p.	130	HP.				
6	8:40p.	9:00p.	181	NV: 1020 RP 612			NV: 1020 RP 612	C18 Personal Volcan
7	9:00p.	10:10p.	129	NV: 1020 RP 612			NV: 1020 RP 612	3 Personal Contrato
8	10:10p.	10:30p.	181	NV: 1020 RP 612			NV: 1020 RP 612	
9	10:30p.	12:50p.	303	NV: 1020 RP 612			NV: 1020 RP 612	
10	10:50p.	5:55p.	129	NV: 1020 RP 612			NV: 1020 RP 612	
11	5:55p.	6:55p.	124	NV: 1020 RP 612			S/C	C18 Personal Volcan
12	6:55p.	7:10p.	204	S/C				
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
OBSERVACIONES								
 Humberto Murianca Velazquez SUPERVISOR VOLCAN				JEFE DE GUARDIA E.C.M. SUPERVISOR VOLCAN				
 E. Macha								

ACTIVIDADES OPERATIVAS		DEMORAS OPERATIVAS I		DEMORAS OPERATIVAS II	
179	ESPERA DE PERSONAL	301	INGRESO DE PERSONAL	301	ESPERANDO ORDEN
180	TRASLADO DE PERSONAL: INGRESO	302	REPARTO DE GUARDIA	302	MANUTENIMIENTO DE COMBUSTIBLE
181	TRASLADO DE PERSONAL: A LA VÍA	303	REPARTO DE GUARDIA	303	MANUTENIMIENTO DE EQUIPO
182	TRASLADO DE MATERIAL: A LA VÍA	304	REPARTO DE GUARDIA	304	INSTALACION DE ACCESORIOS
183	TRASLADO DE ALIMENTOS	305	REPARTO DE GUARDIA	305	REPARACION DE EQUIPO
184	TRASLADO DE PERSONAL: SALIDA	306	REPARTO DE GUARDIA	306	REPARACION DE EQUIPO
185	OTROS TRABAJOS EN LABOR	307	REPARTO DE GUARDIA	307	REPARACION DE EQUIPO
186	OTROS TRABAJOS EN LABOR	308	REPARTO DE GUARDIA	308	REPARACION DE EQUIPO
187	OTROS TRABAJOS EN LABOR	309	REPARTO DE GUARDIA	309	REPARACION DE EQUIPO
188	OTROS TRABAJOS EN LABOR	310	REPARTO DE GUARDIA	310	REPARACION DE EQUIPO
189	OTROS TRABAJOS EN LABOR	311	REPARTO DE GUARDIA	311	REPARACION DE EQUIPO
190	OTROS TRABAJOS EN LABOR	312	REPARTO DE GUARDIA	312	REPARACION DE EQUIPO
191	OTROS TRABAJOS EN LABOR	313	REPARTO DE GUARDIA	313	REPARACION DE EQUIPO
192	OTROS TRABAJOS EN LABOR	314	REPARTO DE GUARDIA	314	REPARACION DE EQUIPO
193	OTROS TRABAJOS EN LABOR	315	REPARTO DE GUARDIA	315	REPARACION DE EQUIPO
194	OTROS TRABAJOS EN LABOR	316	REPARTO DE GUARDIA	316	REPARACION DE EQUIPO
195	OTROS TRABAJOS EN LABOR	317	REPARTO DE GUARDIA	317	REPARACION DE EQUIPO
196	OTROS TRABAJOS EN LABOR	318	REPARTO DE GUARDIA	318	REPARACION DE EQUIPO
197	OTROS TRABAJOS EN LABOR	319	REPARTO DE GUARDIA	319	REPARACION DE EQUIPO
198	OTROS TRABAJOS EN LABOR	320	REPARTO DE GUARDIA	320	REPARACION DE EQUIPO
199	OTROS TRABAJOS EN LABOR	321	REPARTO DE GUARDIA	321	REPARACION DE EQUIPO
200	OTROS TRABAJOS EN LABOR	322	REPARTO DE GUARDIA	322	REPARACION DE EQUIPO
201	OTROS TRABAJOS EN LABOR	323	REPARTO DE GUARDIA	323	REPARACION DE EQUIPO
202	OTROS TRABAJOS EN LABOR	324	REPARTO DE GUARDIA	324	REPARACION DE EQUIPO
203	OTROS TRABAJOS EN LABOR	325	REPARTO DE GUARDIA	325	REPARACION DE EQUIPO
204	OTROS TRABAJOS EN LABOR	326	REPARTO DE GUARDIA	326	REPARACION DE EQUIPO
205	OTROS TRABAJOS EN LABOR	327	REPARTO DE GUARDIA	327	REPARACION DE EQUIPO
206	OTROS TRABAJOS EN LABOR	328	REPARTO DE GUARDIA	328	REPARACION DE EQUIPO
207	OTROS TRABAJOS EN LABOR	329	REPARTO DE GUARDIA	329	REPARACION DE EQUIPO
208	OTROS TRABAJOS EN LABOR	330	REPARTO DE GUARDIA	330	REPARACION DE EQUIPO
209	OTROS TRABAJOS EN LABOR	331	REPARTO DE GUARDIA	331	REPARACION DE EQUIPO
210	OTROS TRABAJOS EN LABOR	332	REPARTO DE GUARDIA	332	REPARACION DE EQUIPO
211	OTROS TRABAJOS EN LABOR	333	REPARTO DE GUARDIA	333	REPARACION DE EQUIPO
212	OTROS TRABAJOS EN LABOR	334	REPARTO DE GUARDIA	334	REPARACION DE EQUIPO
213	OTROS TRABAJOS EN LABOR	335	REPARTO DE GUARDIA	335	REPARACION DE EQUIPO
214	OTROS TRABAJOS EN LABOR	336	REPARTO DE GUARDIA	336	REPARACION DE EQUIPO
215	OTROS TRABAJOS EN LABOR	337	REPARTO DE GUARDIA	337	REPARACION DE EQUIPO
216	OTROS TRABAJOS EN LABOR	338	REPARTO DE GUARDIA	338	REPARACION DE EQUIPO
217	OTROS TRABAJOS EN LABOR	339	REPARTO DE GUARDIA	339	REPARACION DE EQUIPO
218	OTROS TRABAJOS EN LABOR	340	REPARTO DE GUARDIA	340	REPARACION DE EQUIPO
219	OTROS TRABAJOS EN LABOR	341	REPARTO DE GUARDIA	341	REPARACION DE EQUIPO
220	OTROS TRABAJOS EN LABOR	342	REPARTO DE GUARDIA	342	REPARACION DE EQUIPO
221	OTROS TRABAJOS EN LABOR	343	REPARTO DE GUARDIA	343	REPARACION DE EQUIPO
222	OTROS TRABAJOS EN LABOR	344	REPARTO DE GUARDIA	344	REPARACION DE EQUIPO
223	OTROS TRABAJOS EN LABOR	345	REPARTO DE GUARDIA	345	REPARACION DE EQUIPO
224	OTROS TRABAJOS EN LABOR	346	REPARTO DE GUARDIA	346	REPARACION DE EQUIPO
225	OTROS TRABAJOS EN LABOR	347	REPARTO DE GUARDIA	347	REPARACION DE EQUIPO
226	OTROS TRABAJOS EN LABOR	348	REPARTO DE GUARDIA	348	REPARACION DE EQUIPO
227	OTROS TRABAJOS EN LABOR	349	REPARTO DE GUARDIA	349	REPARACION DE EQUIPO
228	OTROS TRABAJOS EN LABOR	350	REPARTO DE GUARDIA	350	REPARACION DE EQUIPO
229	OTROS TRABAJOS EN LABOR	351	REPARTO DE GUARDIA	351	REPARACION DE EQUIPO
230	OTROS TRABAJOS EN LABOR	352	REPARTO DE GUARDIA	352	REPARACION DE EQUIPO
231	OTROS TRABAJOS EN LABOR	353	REPARTO DE GUARDIA	353	REPARACION DE EQUIPO
232	OTROS TRABAJOS EN LABOR	354	REPARTO DE GUARDIA	354	REPARACION DE EQUIPO
233	OTROS TRABAJOS EN LABOR	355	REPARTO DE GUARDIA	355	REPARACION DE EQUIPO
234	OTROS TRABAJOS EN LABOR	356	REPARTO DE GUARDIA	356	REPARACION DE EQUIPO
235	OTROS TRABAJOS EN LABOR	357	REPARTO DE GUARDIA	357	REPARACION DE EQUIPO
236	OTROS TRABAJOS EN LABOR	358	REPARTO DE GUARDIA	358	REPARACION DE EQUIPO
237	OTROS TRABAJOS EN LABOR	359	REPARTO DE GUARDIA	359	REPARACION DE EQUIPO
238	OTROS TRABAJOS EN LABOR	360	REPARTO DE GUARDIA	360	REPARACION DE EQUIPO
239	OTROS TRABAJOS EN LABOR	361	REPARTO DE GUARDIA	361	REPARACION DE EQUIPO
240	OTROS TRABAJOS EN LABOR	362	REPARTO DE GUARDIA	362	REPARACION DE EQUIPO
241	OTROS TRABAJOS EN LABOR	363	REPARTO DE GUARDIA	363	REPARACION DE EQUIPO
242	OTROS TRABAJOS EN LABOR	364	REPARTO DE GUARDIA	364	REPARACION DE EQUIPO
243	OTROS TRABAJOS EN LABOR	365	REPARTO DE GUARDIA	365	REPARACION DE EQUIPO
244	OTROS TRABAJOS EN LABOR	366	REPARTO DE GUARDIA	366	REPARACION DE EQUIPO
245	OTROS TRABAJOS EN LABOR	367	REPARTO DE GUARDIA	367	REPARACION DE EQUIPO
246	OTROS TRABAJOS EN LABOR	368	REPARTO DE GUARDIA	368	REPARACION DE EQUIPO
247	OTROS TRABAJOS EN LABOR	369	REPARTO DE GUARDIA	369	REPARACION DE EQUIPO
248	OTROS TRABAJOS EN LABOR	370	REPARTO DE GUARDIA	370	REPARACION DE EQUIPO
249	OTROS TRABAJOS EN LABOR	371	REPARTO DE GUARDIA	371	REPARACION DE EQUIPO
250	OTROS TRABAJOS EN LABOR	372	REPARTO DE GUARDIA	372	REPARACION DE EQUIPO
251	OTROS TRABAJOS EN LABOR	373	REPARTO DE GUARDIA	373	REPARACION DE EQUIPO
252	OTROS TRABAJOS EN LABOR	374	REPARTO DE GUARDIA	374	REPARACION DE EQUIPO
253	OTROS TRABAJOS EN LABOR	375	REPARTO DE GUARDIA	375	REPARACION DE EQUIPO
254	OTROS TRABAJOS EN LABOR	376	REPARTO DE GUARDIA	376	REPARACION DE EQUIPO
255	OTROS TRABAJOS EN LABOR	377	REPARTO DE GUARDIA	377	REPARACION DE EQUIPO
256	OTROS TRABAJOS EN LABOR	378	REPARTO DE GUARDIA	378	REPARACION DE EQUIPO
257	OTROS TRABAJOS EN LABOR	379	REPARTO DE GUARDIA	379	REPARACION DE EQUIPO
258	OTROS TRABAJOS EN LABOR	380	REPARTO DE GUARDIA	380	REPARACION DE EQUIPO
259	OTROS TRABAJOS EN LABOR	381	REPARTO DE GUARDIA	381	REPARACION DE EQUIPO
260	OTROS TRABAJOS EN LABOR	382	REPARTO DE GUARDIA	382	REPARACION DE EQUIPO
261	OTROS TRABAJOS EN LABOR	383	REPARTO DE GUARDIA	383	REPARACION DE EQUIPO
262	OTROS TRABAJOS EN LABOR	384	REPARTO DE GUARDIA	384	REPARACION DE EQUIPO
263	OTROS TRABAJOS EN LABOR	385	REPARTO DE GUARDIA	385	REPARACION DE EQUIPO
264	OTROS TRABAJOS EN LABOR	386	REPARTO DE GUARDIA	386	REPARACION DE EQUIPO
265	OTROS TRABAJOS EN LABOR	387	REPARTO DE GUARDIA	387	REPARACION DE EQUIPO
266	OTROS TRABAJOS EN LABOR	388	REPARTO DE GUARDIA	388	REPARACION DE EQUIPO
267	OTROS TRABAJOS EN LABOR	389	REPARTO DE GUARDIA	389	REPARACION DE EQUIPO
268	OTROS TRABAJOS EN LABOR	390	REPARTO DE GUARDIA	390	REPARACION DE EQUIPO
269	OTROS TRABAJOS EN LABOR	391	REPARTO DE GUARDIA	391	REPARACION DE EQUIPO
270	OTROS TRABAJOS EN LABOR	392	REPARTO DE GUARDIA	392	REPARACION DE EQUIPO
271	OTROS TRABAJOS EN LABOR	393	REPARTO DE GUARDIA	393	REPARACION DE EQUIPO
272	OTROS TRABAJOS EN LABOR	394	REPARTO DE GUARDIA	394	REPARACION DE EQUIPO
273	OTROS TRABAJOS EN LABOR	395	REPARTO DE GUARDIA	395	REPARACION DE EQUIPO
274	OTROS TRABAJOS EN LABOR	396	REPARTO DE GUARDIA	396	REPARACION DE EQUIPO
275	OTROS TRABAJOS EN LABOR	397	REPARTO DE GUARDIA	397	REPARACION DE EQUIPO
276	OTROS TRABAJOS EN LABOR	398	REPARTO DE GUARDIA	398	REPARACION DE EQUIPO
277	OTROS TRABAJOS EN LABOR	399	REPARTO DE GUARDIA	399	REPARACION DE EQUIPO
278	OTROS TRABAJOS EN LABOR	400	REPARTO DE GUARDIA	400	REPARACION DE EQUIPO
279	OTROS TRABAJOS EN LABOR	401	REPARTO DE GUARDIA	401	REPARACION DE EQUIPO
280	OTROS TRABAJOS EN LABOR	402	REPARTO DE GUARDIA	402	REPARACION DE EQUIPO
281	OTROS TRABAJOS EN LABOR	403	REPARTO DE GUARDIA	403	REPARACION DE EQUIPO
282	OTROS TRABAJOS EN LABOR	404	REPARTO DE GUARDIA	404	REPARACION DE EQUIPO
283	OTROS TRABAJOS EN LABOR	405	REPARTO DE GUARDIA	405	REPARACION DE EQUIPO
284	OTROS TRABAJOS EN LABOR	406	REPARTO DE GUARDIA	406	REPARACION DE EQUIPO
285	OTROS TRABAJOS EN LABOR	407	REPARTO DE GUARDIA	407	REPARACION DE EQUIPO
286	OTROS TRABAJOS EN LABOR	408	REPARTO DE GUARDIA	408	REPARACION DE EQUIPO
287	OTROS TRABAJOS EN LABOR	409	REPARTO DE GUARDIA	409	REPARACION DE EQUIPO
288	OTROS TRABAJOS EN LABOR	410	REPARTO DE GUARDIA	410	REPARACION DE EQUIPO
289	OTROS TRABAJOS EN LABOR	411	REPARTO DE GUARDIA	411	REPARACION DE EQUIPO
290	OTROS TRABAJOS EN LABOR	412	REPARTO DE GUARDIA	412	REPARACION DE EQUIPO
291	OTROS TRABAJOS EN LABOR	413	REPARTO DE GUARDIA	413	REPARACION DE EQUIPO
292	OTROS TRABAJOS EN LABOR	414	REPARTO DE GUARDIA	414	REPARACION DE EQUIPO
293	OTROS TRABAJOS EN LABOR	415	REPARTO DE GUARDIA	415	REPARACION DE EQUIPO
294	OTROS TRABAJOS EN LABOR	416	REPARTO DE GUARDIA	416	REPARACION DE EQUIPO
295	OTROS TRABAJOS EN LABOR	417	REPARTO DE GUARDIA	417	REPARACION DE EQUIPO
296	OTROS TRABAJOS EN LABOR	418	REPARTO DE GUARDIA	418	REPARACION DE EQUIPO
297	OTROS TRABAJOS EN LABOR	419	REPARTO DE GUARDIA	419	REPARACION DE EQUIPO
298	OTROS TRABAJOS EN LABOR	420	REPARTO DE GUARDIA	420	REPARACION DE EQUIPO
299	OTROS TRABAJOS EN LABOR	421	REPARTO DE GUARDIA	421	REPARACION DE EQUIPO
300	OTROS TRABAJOS EN LABOR	422	REPARTO DE GUARDIA	422	REPARACION DE EQUIPO
301	OTROS TRABAJOS EN LABOR	423	REPARTO DE GUARDIA	423	REPARACION DE EQUIPO
302	OTROS TRABAJOS EN LABOR	424	REPARTO DE GUARDIA	424	REPARACION DE EQUIPO
303	OTROS TRABAJOS EN LABOR	425	REPARTO DE GUARDIA	425	REPARACION DE EQUIPO
304	OTROS TRABAJOS EN LABOR	426	REPARTO DE GUARDIA	426	REPARACION DE EQUIPO
305	OTROS TRABAJOS EN LABOR	427			

Anexo 4. Orden de trabajo de mantenimiento.




MANTENIMIENTO - VEHICULOS


TIPO DE VEHICULO: Mini bus PLACA: 91A-950 COLOR: Azul FECHA INGRESO: 03/03/2019
 MODELO DEL VEHICULO: 10-90 CONTRATA: Tren Rios KM.I.: 90240 FECHA SALIDA: 03/03/2019
 OPERADORES: San cristobal KM.S.: 90240

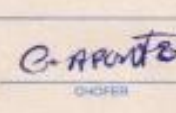
CANT	DESCRIPCION	VRM	CODIGO
1	FILTRO ACEITE	R	
1	FILTRO D2	R	
1	FILTRO AIRE	R	
	ELEMENTO DE ACEITE		
1	TRAMPA DE AGUA	R	
50	ACEITE MOTOR 15W40	R	
	ACEITE DE CAJA		
	ACEITE DE CORONA		
	ACEITE CORONA DELANTERA		
	ACEITE HIDRAULICO		
	LIQUIDO DE FRENO		
	REFRIGERANTE		
	PASTILLAS		
	ZAPATAS		
	DISCO FRENO		
	TAMBOR DE FRENO		
	MAX PERZON		
	AMORTIGUADOR POSTERIOR		
	GUARDA POLVO DE PALIER		
	GRASA DE PALIER		
	ABRAZADERA DE PALIER		
	PALIER		
	DISCO EMBRAGUE		
	PLATO PRESOR		
	RODAJE COLLERN		
	SOPORTE CARDAN		
	CRUSETA CARDAN SIMPLE		
	CRUCETA CARDAN DOBLE		
	RETEN DE CORONA POSTERIOR		
	RETEN DE CORONA DELANTERA		
	RETEN DE BRIDA DOBLE		
	RETEN DE BRIDA SIMPLE		
	RETEN DE CORONA DELANTERA		
	RETEN DE EJES DE CORONA DELANTERA		
	RETEN DE EJES DE CORONA POSTERIOR		


CANT	DESCRIPCION	VRM	CODIGO
	RODAJES DE CORONA POSTERIOR		
	RODAJES DE CORONA DELANTERA		
	RODAJES DE EJES POSTERIOR		
	RODAJES DE BOCAMASA DELANTERA		
	RETNES DE BOCAMASA		
	DOC DE CALIPER		
	ACCESORIOS DE BOMBIN DE FRENO		
	ACCESORIOS DE CALIPER		
	PISTONES DE CALIPER		
	OREMALLERA DE DIRECCION		
	ACCESORIOS DE REMALLERA		
	SERYO		
	ROTULA SUPERIOR		
	ROTULA INFERIOR		
	TERMINALES		
	RACKS		
	TERMINAL DE BARRA EXTERIOR		
	BLUES DE TRAPECIO		
	FAJAS DE VENTILADOR		
	JEBES DE BARRA ESTABILIZADORA		
	RODAJE DE ALTERNADOR		
	BENDIX		
	ALINEAMIENTO		
	BATERIA		
	LLANTAS		
	FOCOS H4		
	FOCOS H3		
	CIRCULINA		
	ALARMA RETROCESOS		
	MUELLES		
	JEBES DE MUELLES		
	JEBES DE AMORTIGUADOR		
	OTROS		

CONCLUSIONES: Se hizo mantenimiento de motor y proximo mantenimiento es en 95-000 KM.


 VPM SUPERVISOR
GERENTE OPERACION


 VPM MECÁNICO
Luisen


 CHOFE
C. Aranto



I - INSPECCION
 R - REEMPLAZO - CAMBIO
 M - MAINT

Anexo 5. Definición conceptual de la variable independiente

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: Mantenimiento Productivo Total

El Mantenimiento Productivo Total es una filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza otros aspectos como la participación de todo el personal de planta, eficacia total y sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño hasta la corrección y la prevención (CUATRECASAS, L., 2003, P. 26).

Dimensiones de las variables: Mantenimiento Productivo Total

Dimensión 1: Confiabilidad

Es la probabilidad de que un equipo realice sus funciones sin avería en condiciones básicas y tiempos solicitados. Asimismo mantiene una estrecha relación con el MTBF (González, 2005, p. 64).

Dimensión 2: Disponibilidad

Se define como la probabilidad de que el sistema o equipo opere eficazmente cuando se necesita que funcione en cualquier momento bajo las condiciones de operación especificado, en un entorno real de soportes logísticos y abarca todas las paradas ya sean planeadas o no planeadas (MORA, A., 2009 p. 55).

Anexo 6. Definición conceptual de la variable dependiente

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: Productividad

La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (GUTIERREZ, H., 2014, P. 20).

Dimensiones de las variables: Productividad

Dimensión 1: Eficiencia

Es la capacidad de hacer correctamente las cosas. Es lograr los resultados (productos o servicios) minimizando el uso de los recursos (ingresos) con lo cual se logra reducir los costos operativos (RODRIGUEZ, W. y VALDEZ, D., 2012, p.55).

Dimensión 2: Eficacia

Es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados (GUTIERREZ, H., 2014, p.20).

Anexo 7. Carta de presentación 1



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita):

Hortija Caceres Gustavo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Rios S.R.L., Oroya - Yauli, 2019** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Rodriguez Sedano Anally

D.N.I.: 45474585

Firma

Rodriguez Sedano Helien

D.N.I.: 43639332

Anexo 8. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable independiente 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Confiabilidad							
	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100\%$ <p>Dónde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas. MTTR: Tiempo promedio para reparación.</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Disponibilidad							
	$D = \frac{\text{Total de horas} - \text{horas paradas}}{\text{Total de horas}} \times 100\%$ <p>Horas paradas: Horas que la máquina está en mantenimiento</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Montoya Córdova Gustavo DNI: 97500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 06 del 2019

[Firma]

Firma del Experto Informante.

Anexo 9. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable dependiente 1



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$ <p>Donde: Tiempo útil: Horas máquinas utilizadas Tiempo programado: Horas máquinas programadas</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	$\text{Eficacia} = \frac{\# \text{ de V.R.}}{\# \text{ de V.P.}} \times 100\%$ <p>Donde: VR: Viajes Reales VP: Viajes Programados</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: Montoya Córdova Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Lima 13 de 06 del 2019

Rm Yuo

Firma del Experto Informante.

Anexo 10. Carta de presentación 2



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Para Carlos José Arreola

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.


El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya - Yauli, 2019** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma
Rodríguez Sedano Analy
D.N.I: 45474585


Firma
Rodríguez Sedano Hellen
D.N.I: 43639332

Anexo 11. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable independiente 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$ <p>Donde: Tiempo útil: Horas máquinas utilizadas Tiempo programado: Horas máquinas programadas</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Eficacia							
	$\text{Eficacia} = \frac{\# \text{ de V.R.}}{\# \text{ de V.P.}} \times 100\%$ <p>Donde: VR: Viajes Reales VP: Viajes Programados</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: POYA GARZON JOSE ANTONIO DNI: 07520255

Especialidad del validador: INGENIERO ELECTRICISTA

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 06 del 2019


Firma del Experto Informante.

Anexo 12. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable dependiente 2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Confiabilidad							
	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ <p>Dónde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas. MTTR: Tiempo promedio para reparación.</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Disponibilidad							
	$D = \frac{\text{Total de horas} - \text{horas paradas}}{\text{Total de horas}} \times 100\%$ <p>Horas paradas: Horas que la máquina está en mantenimiento</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: PARRA GARCIA JOSE ANTONIO

DNI: 07520255

Especialidad del validador: INGENIERIA ECONOMICA

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 06 del 2019

Firma del Experto Informante.

Anexo 13. Carta de presentación 3

Señor(a)(ita): Anberto Pdz Campante

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2019, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de bachiller.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya - Yauli, 2019** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Rodríguez Sedano Anay

D.N.I: 45474585



Firma

Rodríguez Sedano Hellen

D.N.I: 43639332

Anexo 14. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable independiente 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Confiabilidad							
	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ <p>Dónde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas. MTTR: Tiempo promedio para reparación.</p>	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Disponibilidad							
	$D = \frac{\text{Total de horas} - \text{horas paradas}}{\text{Total de horas}} \times 100\%$ <p>Horas paradas: Horas que la máquina está en mantenimiento</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dni/Mg: AUGUSTO PDE CARRERA DNI: 07945812

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

13 de 06 del 2019

Agosto
Firma del Experto Informante.

Anexo 15. Certificado de validez de contenido de instrumento que mide la variable dependiente 3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
1	Dimensión 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo programado}} \times 100\%$ <p>Donde: Tiempo útil: Horas máquinas utilizadas Tiempo programado: Horas máquinas programadas</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Dimensión 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{\# \text{ de V.R.}}{\# \text{ de V.P.}} \times 100\%$ <p>Donde: VR: Viajes Reales VP: Viajes Programados</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: AUGUSTO POR CAMPANA DNI: 07945812

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


13 de 06 del 2019

[Firma]
 Firma del Experto Informante.


Anexo16. Cuadro de datos.

			D1A-950										DOG-956										D3M-969										F1G-960										F2H-966										F2Z-968										COZ-962										DGH-958										DGH-963										D4V-953									
FECHA	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO TOTAL (HR)	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°	TIEMPO DE REPARA	TIEMPO OPER V°	N° DE PARA S/NBL	N° DE VIAJ V°	N° DE VIAJ V°																																																						
01/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	3.67	20.33	0	6.78	8	24	0	24	0.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	1	23	0	9.58	10	1	23	0	9.58	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
02/04/2019	07:00	07:00	24	12.25	11.75	12	4.90	10	24	0	24	0.00	8	24	0	24	0.00	8	2	22	0	9.17	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	2	22	0	9.17	10	2	22	0	9.17	10	2.5	21.5	0	8.96	10																																																						
03/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																						
04/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																						
05/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	0	24	0	8.00	8	6	18	0	6.00	8	0	24	0	10.00	10	12	12	0	5.00	10	2	22	0	9.17	10	3.5	20.5	0	8.54	10	0	24	0	10.00	10	4.5	19.5	0	8.13	10	1	23	0	9.58	10																																																	
06/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	24	0	24	0.00	8	4.83	19.17	0	6.39	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																						
07/04/2019	07:00	07:00	24	12	12	12	5.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	4	20	0	8.33	10	0	24	0	10.00	10	24	0	0	0.00	10																																																	
08/04/2019	07:00	07:00	24	13.17	10.83	12	4.51	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	12	12	0	5.00	10	0	24	0	10.00	10	1	23	0	9.58	10	4.5	19.5	0	8.13	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	24	0	0	0.00	10																																																	
09/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	24	0	24	0.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	24	0	0	0.00	10	2	22	0	9.17	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
10/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	4.33	19.67	0	6.56	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	12	12	0	5.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
11/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	24	0	0	0.00	10	12	12	0	5.00	10	8	16	0	6.67	10	3	21	0	8.75	10																																																	
12/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	12	12	0	5.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	24	0	0	0.00	10	24	0	0	0.00	10																																																	
13/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	0	24	0	8.00	8	24	0	24	0.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
14/04/2019	07:00	07:00	24	24	0	24	0.00	10	3.58	20.42	0	6.81	8	24	0	24	0.00	8	0	24	0	10.00	10	2	22	0	9.17	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	4	20	0	8.33	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
15/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	4	20	0	6.67	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
16/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	6	18	0	7.50	10	5	19	0	7.92	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
17/04/2019	07:00	07:00	24	3.75	20.25	0	8.44	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	6	18	0	7.50	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	5.5	18.5	0	7.71	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
18/04/2019	07:00	07:00	24	1.58	22.42	0	9.34	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	4.5	19.5	0	8.13	10	24	0	0	0.00	10																																																	
19/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	24	0	24	0.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
20/04/2019	07:00	07:00	24	3	21	0	8.75	10	24	0	24	0.00	8	4.25	19.75	0	6.58	8	5	19	0	7.92	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	2	22	0	9.17	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
21/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	12	12	12	4.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	4	20	0	8.33	10	2	22	0	9.17	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
22/04/2019	07:00	07:00	24	1.25	22.75	0	9.48	10	0	24	0	8.00	8	24	0	24	0.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	6	18	0	7.50	10	8	16	0	6.67	10	4	20	0	8.33	10																																																	
23/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
24/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	0	24	0	8.00	8	0	24	0	8.00	8	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10																																																	
25/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	12.5	11.5	12	3.83	8	4.67	19.33	0	6.44	8	3	21	0	8.75	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	0	24	0	10.00	10	1	23	0	9.58	10																																																	
26/04/2019	07:00	07:00	24	0	24	0	10.00	10	12	12	12	4.0																																																																																										


Anexo 17. Auditoría 5S

		AUDITORÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS 5s EMPRESA TRANSPORTES RÍOS S.R.L.					
Responsable de área							
Área							
Auditor						Fecha	
CATEGORÍA	ITEM	ASPECTOS A REVISAR	Calificación				
			0	1	2	3	4
Justo lo que se necesita							
SEIRI (Clasificación)	1	¿Existen elementos innecesarios en el puesto de trabajo?					
	2	¿Las herramientas se encuentran en condiciones inadecuadas?					
	3	¿Los corredores y áreas de trabajo estan señalados?					
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar							
SEITON (Orden)	4	¿Existe un lugar específico para las herramientas?					
	5	¿Las herramientas o materiales están al alcance de los mecánicos?					
	6	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?					
Mantener el área de trabajo limpio							
SEISO (Limpieza)	7	¿El área de trabajo se encuentra limpio?					
	8	¿Los equipos o herramientas estan sucios?					
	9	¿Es facil de ubicar los materiales de limpieza?					
Todo siempre igual							
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador sigue los procedimientos de forma adecuada?					
	11	¿Las reparaciones se realizan de forma repetitiva					
	12	¿Las señalizaciones estan estandarizadas?					
Mantener un hábito y seguir las reglas							
SHITSUKE (Disciplina)	13	¿Se mantiene una formación de orden, limpieza y clasificación?					
	14	¿Los trabajadores saben acerca de las 5s?					
	15	¿Los trabajadores respetan los procedimientos de seguridad?					

Anexo 18. Auditoría inicial 5S

		AUDITORÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS 5s EMPRESA TRANSPORTES RÍOS S.R.L.					
Responsable de área		Analy Rodriguez Sedano					
Área		Mantenimiento					
Auditor					Fecha	06/06/2019	
CATEGORÍA	ITEM	ASPECTOS A REVISAR	Calificación				
			0	1	2	3	4
Justo lo que se necesita							
SEIRI (Clasificación)	1	¿Existen elementos innecesarios en el puesto de trabajo?	X				
	2	¿Las herramientas se encuentran en condiciones inadecuadas?			X		
	3	¿Los corredores y áreas de trabajo estan señalados?				X	
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar							
SEITON (Orden)	4	¿Existe un lugar específico para las herramientas?				X	
	5	¿Las herramientas o materiales están al alcance de los mecánicos?				X	
	6	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?				X	
Mantener el área de trabajo limpio							
SEISO (Limpieza)	7	¿El área de trabajo se encuentra limpio?			X		
	8	¿Los equipos o herramientas estan sucios?		X			
	9	¿Es facil de ubicar los materiales de limpieza?		X			
Todo siempre igual							
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador sigue los procedimientos de forma adecuada?		X			
	11	¿Las reparaciones se realizan de forma repetitiva			X		
	12	¿Las señalizaciones estan estandarizadas?				X	
Mantener un hábito y seguir las reglas							
SHITSUKE (Disciplina)	13	¿Se mantiene una formación de orden, limpieza y clasificación?			X		
	14	¿Los trabajadores saben acerca de las 5s?	X				
	15	¿Los trabajadores respetan los procedimientos de seguridad?			X		

Anexo 19. Auditoría final de las 5S

		AUDITORÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS 5s EMPRESA TRANSPORTES RÍOS S.R.L.					
Responsable de área		Analay Rodriguez Sedano					
Área		Mantenimiento				Fecha	20/06 y 21/06
CATEGORÍA	ITEM	ASPECTOS A REVISAR	Calificación				
			0	1	2	3	4
Justo lo que se necesita							
SEIRI (Clasificación)	1	¿Existen elementos innecesarios en el puesto de trabajo?					X
	2	¿Las herramientas se encuentran en condiciones inadecuadas?					X
	3	¿Los corredores y áreas de trabajo estan señalados?					X
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar							
SEITON (Orden)	4	¿Existe un lugar específico para las herramientas?					X
	5	¿Las herramientas o materiales están al alcance de los mecánicos?					X
	6	¿Es fácil reconocer el lugar para cada cosa?				X	
Mantener el área de trabajo limpio							
SEISO (Limpieza)	7	¿El área de trabajo se encuentra limpio?					X
	8	¿Los equipos o herramientas estan sucios?					X
	9	¿Es facil de ubicar los materiales de limpieza?					X
Todo siempre igual							
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador sigue los procedimientos de forma adecuada?					X
	11	¿Las reparaciones se realizan de forma repetitiva					X
	12	¿Las señalizaciones estan estandarizadas?					X
Mantener un hábito y seguir las reglas							
SHITSUKE (Disciplina)	13	¿Se mantiene una formación de orden, limpieza y clasificación?					X
	14	¿Los trabajadores saben acerca de las 5s?					X
	15	¿Los trabajadores respetan los procedimientos de seguridad?					X



TRANSPORTES RIOS S.R.L.

COMUNICADO


Estimadores colaboradores:

Actualmente nos encontramos inmersos en un proceso de innovación y mejora continua, la cual está teniendo como punto de partida la reunión realizada el día de hoy y que va a requerir de la participación plena de su principal recurso; es decir, de todos ustedes, nuestros colaboradores, quienes vienen demostrando un desempeño constante en el desarrollo de sus labores. Esta iniciativa está orientada a mejorar la operatividad de la flota de nuestro consorcio, mediante el compromiso y la participación de todos.










Al mismo tiempo, este nuevo proyecto nos permitirá aprovechar nuestra fortalezas para encaminar nuestro trabajo hacia el cumplimiento de metas que causen un mayor impacto tanto en lo profesional, personal y laboral, poniendo en práctica el uso de herramientas innovadoras y efectivas aprendidas durante los procesos de capacitación y entrenamiento, brindándoles total autonomía sobre el manejo y mejora en sus unidades.

De esta manera, reciban mi cordial invitación para fomentar y participar con entusiasmo en este nuevo proceso. Brindo mi confianza plena en cada uno de ustedes, de contar con su colaboración en la ejecución de las actividades que estará realizando el área de mantenimiento, para lo cual les reitero contar con su compromiso para el cumplimiento de todo lo planificado.

Saludos cordiales,


Ing. Alejandro R. Alcalá Tarazona
GERENCIA DE OPERACIONES
TRANSPORTES RIOS S.R.L.
CIP: 171408

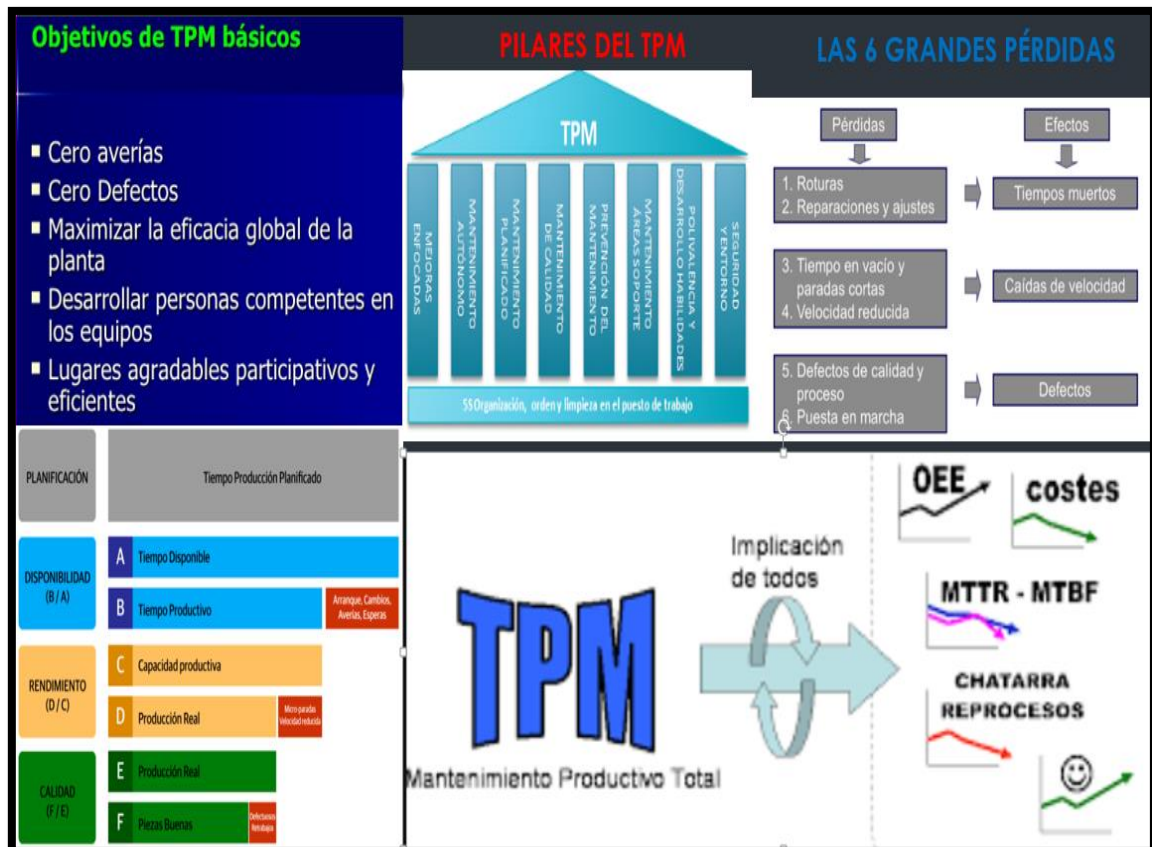
Anexo 21. Acta de conformidad

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD N°1				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. - Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	24 y 25 de Junio	Duración	1.5 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Coordinaciones para la decisión de implementar la filosofía TPM				
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN				
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
1	Razones de la implementación	Se explicaron los motivos de la implementación, los beneficios a corto, mediano y largo plazo, el proceso de implementación y lo que se espera lograr con esta.	24/06/2019	
2	Compromiso del personal	Se debatió la importancia de las capacitaciones para la participación de todo el personal del área durante el proceso de implementación.	25/06/2019	
4. OBSERVACIONES				
Todo el personal, ya sea administrativo u operativo, participará en la implementación del TPM. Se optimizarán los recursos que ofrezca gerencia para la correcta ejecución, cumplimiento y funcionamiento del mismo.				
5. CONFORMIDAD				
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FECHA	FIRMA
1	ALCALA TARAZONA ALEJANDRO RODOLFO	ING. RESIDENTE	01/07/2019	
2	CHACA CRUZ JUANA ELISA	ING. DE SEGURIDAD	01/07/2019	
3	RODRIGUEZ SEDANO ANALY	SUPERVISOR	01/07/2019	
4	TAIPE CONTRERAS EDGAR	JEFE DE TALLER	01/07/2019	
5	MANSILLA ZEVALLOS, JUAN CARLOS	ELECTRICISTA	01/07/2019	
6	ASTO GOMEZ ALEXANDER	MECANICO	01/07/2019	
7	CARDENAS ORTIZ, MAISER GREGORIO	AYUDANTE MECANICO	01/07/2019	
8	PAYANO ANGELES, LENIN	MECANICO	01/07/2019	




 Ing. Alejandro Rodolfo Alcala Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo 22. Afiche de información TPM











Anexo 23. Requerimiento de capacitación

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.		
REQUERIMIENTO DE CAPACITACIÓN		
1. INFORMACIÓN GENERAL		
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019	
Fecha	24 de Junio del 2019	
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES		
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
1	CHACA CRUZ JUANA ELISA	ING. DE SEGURIDAD
2	RODRIGUEZ SEDANO ANALY	SUPERVISOR
3	TAIPE CONTRERAS, EDGAR	JEFE DE TALLER
4	MANSILLA ZEVALLOS, JUAN CARLOS	ELECTRICISTA
5	ASTO GOMEZ ALEXANDER	MECÁNICO
6	CARDENAS ORTIZ, MAISER GREGORIO	AYUDANTE MECÁNICO
7	PAYANO ANGELES, LENIN	MECÁNICO
3. INFORMACIÓN ACERCA DEL CURSO		
TÍTULO DE LA CAPACITACIÓN		
Mantenimiento Productivo Total: El mantenimiento de la modernidad		
4. TEMAS		
TPM definición, pilares y ventajas	Mantenimiento autónomo	
Etapas de implementación del TPM	Mantenimiento planificado	
Eliminación de las seis grandes pérdidas	Puntos a considerar para un buen mantenimiento	
5. OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN: Conocer la importancia de la herramienta TPM		
6. DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN: 3 horas		
7. LUGAR DE LA CAPACITACIÓN: Taller de mantenimiento		
8. FECHAS DE LA CAPACITACIÓN: 2 y 3 de Julio del 2019		
9. COSTO DE LA CAPACITACIÓN: S/ 0 soles		




 Ing. Alejandro ... a Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17









Anexo 24. Registro de asistencia de capacitaciones TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
1. INFORMACIÓN GENERAL			
TIPO		CAPACITACIÓN	
TEMAS			
TPM: Definición, pilares y ventajas			
Etapas de implementación del TPM			
Eliminación de las Seis Grandes Pérdidas			
FECHA:	29/06/2019		
Hora inicio:	16:00	Hora fin:	19:00
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	CHACA CRUZ JUANA ELISA	ING. DE SEGURIDAD	
2	RODRIGUEZ SEDANO ANALY	SUPERVISOR	
3	TAIPE CONTRERAS, EDGAR	JEFE DE TALLER	
4	MANSILLA ZEVALLOS, JUAN CARLOS	ELECTRICISTA	
5	ASTO GOMEZ ALEXANDER	MECANICO	
6	CARDENAS ORTIZ, MAISER GREGORIO	AYUDANTE MECANICO	
7	PAYANO ANGELES, LENIN	MECANICO	




 Ing. Alejandra Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo 25. Registro de asistencia de capacitaciones TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
1. INFORMACIÓN GENERAL			
TIPO		CAPACITACIÓN	
TEMAS			
TPM: Definición, pilares y ventajas			
Etapas de implementación del TPM			
Eliminación de las Seis Grandes Pérdidas			
FECHA:		30/06/2019	
Hora inicio:		16:00	Hora fin: 19:00
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	CHACA CRUZ JUANA ELISA	ING. DE SEGURIDAD	
2	RODRIGUEZ SEDANO ANALY	SUPERVISOR	
3	TAIPE CONTRERAS, EDGAR	JEFE DE TALLER	
4	MANSILLA ZEVALLOS, JUAN CARLOS	ELECTRICISTA	
5	ASTO GOMEZ ALEXANDER	MECANICO	
6	CARDENAS ORTIZ, MAISER GREGORIO	AYUDANTE MECANICO	
7	PAYANO ANGELES, LENIN	MECANICO	




 Ing. Alejandra ...
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17



Anexo 26. Acta de formación de comité TPM

TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
ACTA DE FORMACIÓN DE COMITÉ TPM			
1. INFORMACIÓN GENERAL			
ÁREA	Mantenimiento	Frecuencia de reuniones	
FECHA	01/07/2019	Los días 30 de cada mes	
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	ALCALA TARAZONA ALEJANDRO	PRESIDENTE TPM	
2	CHACRA CRUZ JUANA	SECRETARIA TPM	
3	RODRIGUEZ SEDANO ANALY	RESPONSABLE TPM	
4	TAIPE CONTRERAS EDGAR	MECÁNICO TPM	
5	ASTO GOMEZ ALEXANDER	MECÁNICO TPM	
6	CARDENAS ORTIZ, MAISER GREGORIO	MECÁNICO TPM	
7	PAYANO ANGELES, LENIN	MECÁNICO TPM	
8	MANSILLA ZEVALLOS, JUAN CARLOS	MECÁNICO TPM	
9	APONTE CRISPIN CARLOS	CONDUCTOR TPM	
10	ARIAS JIMENEZ MARCO	CONDUCTOR TPM	
11	CAPCHA CASABONA ISSAC	CONDUCTOR TPM	
12	MIRANDA ROQUE JAVIER	CONDUCTOR TPM	
13	RAMON TORRES RAUL	CONDUCTOR TPM	
14	BARZOLA LIMAYLLA FERNANDO	CONDUCTOR TPM	
15	LIMAYMANTA ZACARIAS EDWIN	CONDUCTOR TPM	
16	RUPAY CORDOVA OVIDIO	CONDUCTOR TPM	
17	SAMANIEGO LAZO PERCY	CONDUCTOR TPM	
18	TORALVA VIVAS ASUNCIÓN	CONDUCTOR TPM	




Ing. Alejandro A. Alcala Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo 27. Acta de conformidad funciones presidente TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD N° 2				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	01/07/2019	Duración	1.5 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Formación de comité de coordinación y responsable del TPM				
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN				
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
1	Elección del comité	Elección voluntaria de los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
2	Asignar funciones	Se asigna funciones a los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
4. CARGO				
Presidente del comité TPM				
5. RESPONSABILIDADES				
N°	FUNCIONES			
1	Determinar y analizar los costos de inversión para el TPM.			
2	Designar recursos que se adecuen a la necesidad de la implementación.			
3	Revisar presupuestos que sean factibles para la implementación.			
4	Verificar y supervisar el avance de la implementación.			
5	Fijar políticas, objetivos y metas para la implementación.			
6	Dirigir las reuniones mensuales.			
7	Dar mérito de reconocimiento al grupo o personal que cumple con las metas.			
8	Inspeccionar que avance del TPM sea el correcto.			
6. COFORMMIDAD				
N°	Nombres y Apellidos	Cargo	Fecha	Firma
1	Alcala Tarazona Alejandro	Ing Residente	02/07/2019	 INGENIERO RESIDENTE TRANSPORTES RÍOS S.R.L. CIP. 17

Anexo 28. Acta de conformidad secretaria TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
ACTA DE CONFORMIDAD N° 3			
1. INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019		
Fecha	01/07/2019	Duración	1.5 horas
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN			
Formación de comité de coordinación y responsable del TPM			
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN			
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso
1	Elección del comité	Elección voluntaria de los integrantes del comité TPM	02/07/2019
2	Asignar funciones	Se asigna funciones a los integrantes del comité TPM	02/07/2019
4. CARGO			
Secretaría del comité TPM			
5. RESPONSABILIDADES			
N°	FUNCIONES		
1	Fomentar actividades para el TPM.		
2	Realizar evaluaciones a los mecánicos y conductores.		
3	Analizar y evaluar mediante indicadores el progreso del TPM.		
4	Realizar cronograma de capacitaciones.		
5	Programar al personal para recibir capacitaciones.		
6	Revisar reportes o check list de TPM.		
7	Fomentar el compromiso de todos los trabajadores.		
6. COFORMMIDAD			
N°	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha
1	Chacra Cruz Juana	Ing. Seguridad	02/07/2019
			Firma


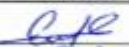





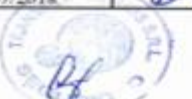



Ing. Alejandra Cruz Tarazon
INGENIERO RESIDENTE
TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
CIP. 17




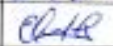






Anexo 29. Acta de conformidad responsable TPM


 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD N° 4				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	01/07/2019	Duración	1.5 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Formación de comité de coordinación y responsable del TPM				
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN				
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
1	Elección del comité	Elección voluntaria de los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
2	Asignar funciones	Se asigna funciones a los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
4. CARGO				
Responsable comité TPM				
5. RESPONSABILIDADES				
N°	FUNCIONES			
1	Fomentar y motivar al personal a que participe en las reuniones.			
2	Organizar a que se cumpla la asistencia a las reuniones.			
3	Proveer las herramientas necesarias para el cumplimiento de la implementación.			
4	Controlar las asistencias de todo el personal.			
5	Aportar con los temas para la capacitación.			
6	Propagar la herramienta del TPM.			
7	Incentivar a todo al personal a continuar con la ejecución de la implementación.			
8	Fomentar acciones para el mantenimiento autónomo.			
6. COFORMMIDAD				
N°	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha	
1	Rodríguez Sedano Analy	Supervisor	02/07/2019	


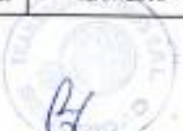
Anexo 30. Acta de conformidad mecánico TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD N° 5				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	02/07/2019	Duración	1.5 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Formación de comité de coordinación y responsable del TPM				
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN				
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
1	Elección del comité	Elección voluntaria de los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
2	Asignar funciones	Se asigna funciones a los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
4. CARGO				
Mecánico del comité TPM				
5. RESPONSABILIDADES				
N°	FUNCIONES			
1	Instruir las acciones principales para el mantenimiento de los buses.			
2	Encaminar actividades a realizarse para el mantenimiento autónomo.			
3	Ayudar en la instrucción de los trabajadores para reforzar el mantenimiento autónomo.			
4	Tener el área donde se trabaja ordenada y limpia para asegurar el cumplimiento de las 5S.			
5	Efectuar las acciones planteadas para el mantenimiento planificado.			
6	Ejecutar acciones de trabajo para la atención de los buses (priorización según el tiempo que toma repararlo).			
6. COFORMMIDAD				
N°	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha	Firma
1	Taipe Contreras Edgar	Mecánico	02/07/2018	
2	Asto Gomez Alexander	Mecánico	02/07/2018	
3	Cardenas Ortiz Mainer	Mecánico	02/07/2018	
4	Pivano Angeles Lenin	Mecánico	02/07/2018	
5	Mansilla Zevallos Juan	Mecánico	02/07/2018	
  				
Ing. Ateja INGENIERO RESIDENTE TRANSPORTES RÍOS S.R.L. CIP. 17				




















Anexo 31. Acta de conformidad conductor TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD N° 6				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	02/07/2019	Duración	1.5 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Formación de comité de coordinación y responsable del TPM				
3. TEMAS TRATADOS EN LA REUNIÓN				
N°	Tema	Descripción	Fecha de compromiso	
1	Elección del comité	Elección voluntaria de los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
2	Asignar funciones	Se asigna funciones a los integrantes del comité TPM	02/07/2019	
4. CARGO				
Conductor del comité TPM				
5. RESPONSABILIDADES				
N°	FUNCIONES			
1	Efectuar las acciones planteadas para el mantenimiento autónomo.			
2	Cumplir con la asistencia a las capacitaciones.			
3	Realizar el llenado correctamente de los formatos.			
4	Reportar a tiempo los inconvenientes de los buses			
5	Llenar las tarjetas de anomalías.			
6	Efectuar las actividades de las 5S en los buses.			
6. COFORMIDAD				
N°	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha	Firma
1	Aponte Crispin Carlos	Conductor	02/07/2018	
2	Arias Jimenez Marco	Conductor	02/07/2018	
3	Capcha Casabona Issac	Conductor	02/07/2018	
4	Miranda Roque Javier	Conductor	02/07/2018	
5	Ramon Torres Raul	Conductor	02/07/2018	
6	Barzola Limaylla Fernando	Conductor	02/07/2018	
7	Limaylla Zacarias Edwin	Conductor	02/07/2018	
8	Rupay Cordova Ovidio	Conductor	02/07/2018	
9	Samanniego Lazo Percy	Conductor	02/07/2018	
10	Toralva Vivas Asunción	Conductor	02/07/2018	


Ing. Aleja
INGENIERO RESIDENTE
TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
CIP. 17


Anexo 32. Actas de conformidad, políticas y objetivos TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.				
ACTA DE CONFORMIDAD Nº 7				
1. INFORMACIÓN GENERAL				
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019			
Fecha	04/07/2019	Duración	2 horas	
2. MOTIVO DE LA REUNIÓN				
Elaborar las políticas y objetivos del TPM				
3. Políticas del TPM				
1	Ofrecer soporte técnico para la solución rápida de los buses que presentan fallas.			
2	Seguir el programa ya desarrollado del mantenimiento preventivo para asegurar el buen funcionamiento de los buses.			
3	Formar un equipo de trabajo con alta capacidad de análisis.			
4	Establecer una cultura TPM a todo nivel en la empresa.			
5	Implicar a todos los trabajadores para que cumplan con las actividades para la implementación.			
6	Comprometer a cada conductor a realizar el mantenimiento autónomo de los buses para aumentar la vida útil de los buses manteniéndolos en condiciones básicas.			
4. Objetivos del TPM				
1	Minimizar las averías, fallas y observaciones que se presenten en los buses.			
2	Difundir la herramienta del TPM en toda la empresa.			
3	Dar charlas constantes a todos los trabajadores involucrados de la empresa.			
4	Formar trabajadores que tengan destreza y habilidades para solucionar problemas que puedan presentar los buses.			
5	Involucrar a los conductores al cumplimiento de las acciones de mantenimiento.			
6	Asegurar el correcto funcionamiento de los buses.			
6. COFORMMIDAD				
Nº	Apellidos y Nombres	Cargo	Fecha	Firma
1	Alcala Tarazona Alejandro	Ing. Residente	03/07/2018	
2	Chacra Cruz Juana	Ing. Seguridad	03/07/2018	
3	Rodriguez Sedano Anuly	Supervisor	03/07/2018	
4	Taipe Contreras Edgar	Mecánico	03/07/2018	
5	Asto Gomez Alexander	Mecánico	03/07/2018	
6	Cardenas Ortiz Maier	Mecánico	03/07/2018	
7	Pavano Angeles Lenin	Mecánico	03/07/2018	
8	Mansilla Zevallos Juan	Mecánico	03/07/2018	
9	Aponte Crispin Carlos	Conductor	03/07/2018	
9	Arias Jimenez Marco	Conductor	03/07/2018	
9	Capcha Casabona Issac	Conductor	03/07/2018	
9	Miranda Roque Javier	Conductor	03/07/2018	
9	Ramon Torres Raul	Conductor	03/07/2018	
9	Barzola Limaylla Fernando	Conductor	03/07/2018	
9	Limaymanta Zacarias Edwin	Conductor	03/07/2018	
9	Rupay Condova Ovidio	Conductor	03/07/2018	
9	Samaniego Lazo Percy	Conductor	03/07/2018	
10	Toralva Vivas Asunción	Conductor	03/07/2018	





 Ing. Alejandra Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo 33. Registro de asistencia capacitación TPM

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
I. INFORMACIÓN GENERAL			
TIPO	CAPACITACIÓN		
TEMAS			
Mantenimiento Productivo Total (TPM)			
Su importancia			
Actividades a realizarse para su implementación			
FECHA	08/07/2019		
Hora inicio	16:00	Hora fin	19:00
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Alcala Trazona Alejandro	Ing. Residente	
2	Chacra Cruz Juana	Ing. Seguridad	
3	Rpodriguez Sedano Anahy	Supervisor	
4	Taípe Contreras Edgar	Mecánico	
5	Asto Gomez Alexander	Mecánico	
6	Cardenas Ortiz Maiser	Mecánico	
7	Payano Angeles Lenin	Mecánico	
8	Mansilla Zevallos Juan	Mecánico	
9	Aponte Crispin Carlos	Conductor	
10	Arias Jimenez Marco	Conductor	
11	Capcha Casabona Issac	Conductor	
12	Miranda Roque Javier	Conductor	
13	Ramon Torres Raul	Conductor	
14	Barzola Limaylla Fernando	Conductor	
15	Limaymanta Zacarias Edwin	Conductor	
16	Rupay Cordova Ovidio	Conductor	
17	Samaniego Lazo Percy	Conductor	
18	Toralva Vivas Asunción	Conductor	




 Ing. Alejandra Tarazona
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo. 34. Registro de asistencia a capacitación mantenimiento autónomo

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES			
I. INFORMACIÓN GENERAL			
TIPO		CAPACITACIÓN	
TEMAS			
Mantenimiento autónomo			
Su importancia			
Actividades a realizarse para su implementación			
FECHA:		10/07/2019	
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Aponte Crispin Carlos	Conductor	
2	Arias Jimenez Marco	Conductor	
3	Capcha Casabona Isaac	Conductor	
4	Miranda Roque Javier	Conductor	
5	Ramon Torres Raul	Conductor	
6	Barzola Limaylla Fernando	Conductor	
7	Limaymanta Zacarias Edwin	Conductor	
8	Rupay Cordova Ovidio	Conductor	
9	Samaniego Lazo Percy	Conductor	
10	Toralva Vivas Asunción	Conductor	




ING. Alejandro R. Torres
INGENIERO RESIDENTE
TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
CIP. 17


Anexo 35. Requerimiento de capacitación

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.	
REQUERIMIENTO DE CAPACITACIÓN	
1. INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto	Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. Oroya - Yauli, 2019
Fecha	10 de Julio del 2019
2. INFORMACIÓN ACERCA DEL CURSO	
TÍTULO DE LA CAPACITACIÓN	
Identificar, diagnosticar, analizar y solucionar fallas básicas del bus	
3. TEMAS	
Reconocimiento de las características del bus	Identificar fallar
Descripción de como poner en marcha el bus	Análisis y diagnóstico de fallas
Identificar como opera internamente el bus	Prueba de pericia
4. OBJETIVOS DE LA CAPACITACIÓN: Conocer la importancia de la herramienta TPM	
5. DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN: 5 horas	
6. LUGAR DE LA CAPACITACIÓN: Taller de mantenimiento	
7. FECHAS DE LA CAPACITACIÓN: 11, 12 y 13 de Julio del 2019	
8. INSTRUCTOR	
8. COSTO DE LA CAPACITACIÓN: S/ 450 soles	




 Ing. José Tarazon
 INGENIERO RESIDENTE
 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
 CIP. 17

Anexo 36. Orden de trabajo

	TRANSPORTES RÍOS S.R.L.	
ORDEN DE TRABAJO		
Placa: _____ Fecha de inicio: _____ Hora: _____ Técnicos: _____ Kilometraje: _____ Fecha de término: _____ Hora: _____ 		
PROBLEMA REPORTADA		
RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN		
TRABAJOS REALIZADOS		
REPUESTOS UTILIZADOS		
N°	Repuesto	Cantidad
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> _____ Técnico de mantenimiento </div> <div style="text-align: center;"> _____ Supervisor de turno </div> </div>		


Anexo 37. Formato de registro de mantenimiento correctivo

[illegible]


Anexo 38. Formato de registro de mantenimiento preventivo

[illegible]


Anexo 39. Mantenimiento predictivo de sistema eléctrico

<div>  TRANSPORTES RÍOS S.R.L. </div>																
INSPECCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO																
N°	PLACA	Fecha	Luz de faro	Luz neblinero p.	Luces neblinero d.	Luces laterales	Luces direccionales	Luces de emergencia	Luces de freno	Luz de parada	Luz de retro	Luz de alarma retro	Claxon	Luz baja	Luz alta	Observaciones
1	D1A-950															
2	DOG-956															
3	D3M-969															
4	F1G-960															
5	F2H-966															
6	F2Z-968															
7	COZ-962															
8	D6H-958															
9	D6H-963															
10	D4V-953															

Anexo 40. Mantenimiento predictivo de zapatas

<div>  TRANSPORTES RÍOS S.R.L. </div>										
INSPECCIÓN DE ZAPATAS										
N°	PLACA	ZAPATAS DELATERAS				ZAPATAS POSTERIORES				OBSERACIONES
		Desgaste	Con juego	Oxidado	Roto	Desgaste	Con juego	Oxidado	Roto	
1	D1A-950									
2	DOG-956									
3	D3M-969									
4	F1G-960									
5	F2H-966									
6	F2Z-968									
7	COZ-962									
8	D6H-958									
9	D6H-963									
10	D4V-953									

Anexo 41. Mantenimiento predictivo de muelles, jebes de cardan y crucetas




TRANSPORTES RÍOS S.R.L.


INSPECCIÓN DE MUELLES, JEBES DE CARDAN Y CRUCETAS

N°	PLACA	MUELLES DELATERAS		MUELLES POSTERIORES		JEBES DE CARDAN		CRUCETAS		OBSERACIONES
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda	Bueno	Malo	Bueno	Malo	
1	D1A-950									
2	DOG-956									
3	D3M-969									
4	F1G-960									
5	F2H-966									
6	F2Z-968									
7	COZ-962									
8	D6H-958									
9	D6H-963									
10	D4V-953									


Anexo 42. Mantenimiento predictivo de líquidos

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.									
INSPECCIÓN DE LÍQUIDOS											
N°	PLACA	ACEITE			HIDROLINA		REFRIGERANTE		LÍQUIDO DE FRENO		OBSERACIONES
		Motor	Corona	Caja	Al nivel	Falta	Al nivel	Falta	Al nivel	Falta	
1	D1A-950										
2	DOG-956										
3	D3M-969										
4	F1G-960										
5	F2H-966										
6	F2Z-968										
7	COZ-962										
8	D6H-958										
9	D6H-963										
10	D4V-953										


Anexo 43. Exámen TPM

	TRANSPORTES RÍOS S.R.L.
EVALUACIÓN DEL TPM	
Apellidos y nombres _____ Fecha _____ Cargo _____	
EL Presente exámen se basa en todos los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones realizadas en el tiempo de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).	
RESPONDER A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS	
1. ¿Qué es el Mantenimeinto Productivo Total (TPM)? (2 P.)	
2. ¿Cuáles so las ventajas de la implementación del TPM? (2P.)	
3. ¿Cuáles son las 6 grandes pérdidas? (4 P.)	
4. ¿Qué pilares se implemento en la empresa Transportes RÍOS S.R.L.? (2 P.)	
5. ¿En que consiste el mantenimiento autónomo? (3 P.)	
6. ¿En que consiste el mantenimientopanificado? (3 P.)	
7. ¿Mencione a las 5S? (2 P.)	
8.¿Expliquela importancia de la implementación de las 5S? (2 P.)	


Anexo 44. Formato de auditoría del mantenimiento predictivo

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.					
AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO					
N°	Criterios de evaluación	CALIFICACIÓN			
		Ninguno	Algunos	La mitad	Todos
1	¿Se revisó el funcionamiento de la alarma de retroceso?				
2	¿Se revisó el funcionamiento del claxon?				
3	¿Se realizó revisión de funcionamiento de las luces?				
4	¿Se inspeccionó el estado de los muelles?				
5	¿Se inspeccionó el estado de los ejes cardan?				
6	¿Se inspeccionó el estado de los crucetas?				
7	¿Se revisó buen estado de las zapatas delanteras y posteriores?				
8	¿Se revisó los niveles de aceite de motor, corona y caja?				
9	¿Se revisó el nivel de Líquido refrigerante, hidrolina y de freno?				
AUDITORA	Analay Rodriguez Sedano		Fecha		

Anexo 45. Auditoría inicial

 TRANSPORTES RÍOS S.R.L.					
AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO					
N°	Criterios de evaluación	CALIFICACIÓN			
		Ninguno	Algunos	La mitad	Todos
1	¿Se revisó el funcionamiento de la alarma de retroceso?		x		
2	¿Se revisó el funcionamiento del claxon?		x		
3	¿Se realizó revisión de funcionamiento de las luces?			x	
4	¿Se inspeccionó el estado de los muelles?	x			
5	¿Se inspeccionó el estado de los ejes cardan?	x			
6	¿Se inspeccionó el estado de los crucetas?	x			
7	¿Se revisó buen estado de las zapatas delanteras y posteriores?	x			
8	¿Se revisó los niveles de aceite de motor, corona y caja?			x	
9	¿Se revisó el nivel de Líquido refrigerante, hidrolina y de freno?			x	
AUDITORA	Analay Rodriguez Sedano		Fecha	17/07/2019	

Anexo 46. Auditoría final

		TRANSPORTES RÍOS S.R.L.			
AUDITORÍA DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO					
N°	Criterios de evaluación	CALIFICACIÓN			
		Ninguno	Algunos	La mitad	Todos
1	¿Se revisó el funcionamiento de la alarma de retroceso?				X
2	¿Se revisó el funcionamiento del claxon?				X
3	¿Se realizó revisión de funcionamiento de las luces?				X
4	¿Se inspeccionó el estado de los muelles?				X
5	¿Se inspeccionó el estado de los ejes cardan?			X	
6	¿Se inspeccionó el estado de los crucetas?			X	
7	¿Se revisó buen estado de las zapatas delanteras y posteriores?				X
8	¿Se revisó los niveles de aceite de motor, corona y caja?				X
9	¿Se revisó el nivel de Líquido refrigerante, hidrolina y de freno?				X
AUDITORA	Analay Rodríguez Sedano		Fecha	26/07/2019	